交通部觀光署日月潭國家風景區管理處

桃米坑水上瀑布生態步道串連工程

設計階段生態檢核計畫書

主辦機關：交通部觀光署日月潭國家風景區管理處

設計單位：利群工程顧問股份有限公司

生態背景單位：浸水營生態顧問有限公司

中華民國 115 年 8 月

目錄

壹、計畫緣起與目標 1
一、計畫緣起及法規依據 1
二、工程概要 1
三、本案生態定位 2
四、生態檢核目標與本階段定位 3
貳、生態檢核作業執行方法 4
一、資料蒐集與分析原則 4
二、資料來源與工具 4
三、資訊公開方式 5
參、生態檢核執行成果 5
一、環境概述 5
二、生態資源 12
三、R.G.B. 操作模式應用 27
四、廊道阻力推估 28
五、環境敏感分區 30
肆、環境保全對象與生態保育對策 31
一、環境保全對象設定 31
二、迴避策略（Avoidance） 32
三、縮小策略（Minimization） 33
四、減輕策略（Mitigation） 33
五、補償策略（Compensation） 33
六、異常狀況處理 33
七、生態友善措施檢核方向及頻度 35
伍、附件 36
附件一　TBN 資料集及其資料筆數對照表 38
附件二　本案及周邊保育類與臺灣特有物種完整名錄 42
附件三　桃米坑水上瀑布步道串聯工程施工階段生態保育措施自主檢查表 44
附件四、生態檢核環境異常狀況處理手冊 46
附件五　執行團隊簡歷 59

圖目錄

圖 1、生態檢核作業流程及其內涵 1
圖 2、步道路線與過溪點配置（本期施作至第 4 點，A、B、C 三處設跨橋） 2
圖 3、本案現況及用地情況 6
圖 4、本案現況及用地類型（左）用地類別；（右）岩屑崩滑及潛勢區 6
圖 5、本案與上位保育區位之相對位置（左）國土綠網關注區；（右）保安林及自然保留區 7
圖 6、本案週邊水系及子集水區 8
圖 7、棲地分類及環境敏感區位 9
圖 8、基地內深潭位置（五處深潭與五處過溪點一一對應） 10
圖 9、步道沿線環境現況（左上）林內鬱閉林冠；（右上）遠眺溪谷；（左下）三層瀑布；（右下）岩壁與深潭 11
圖 10、桃米坑溪溪床現況（左上）瀨潭交替；（右上）淺水與圓磨塊石；（左下）塊石與石縫；（右下）岩盤上之細粒沉積 12
圖 11、既有設施及現況通行方式（左上）既有木棧道；（右上）既有卵石鋪面；（左下）既有踩踏路徑；（右下）現況踩石過溪 12
圖 12、各類群分類群數與觀測筆數 13
圖 13、原生及外來物種分布 14
圖 14、各類群保育類及臺灣特有物種數量 15
圖 15、關注物種分布（左）本案週邊潛在關注物種；（右）本案預定路線沿線應注意物種 16
圖 16、物種觀測紀錄年度筆數與累計趨勢（1911–2025） 18
圖 17、年度觀測紀錄分布（左）各類群；（右）各保育等級 18
圖 18、生物資訊之空間分布（左）本案及周邊生物資訊分布概況；（右）生物資訊熱區 18
圖 19、本案與石虎出沒潛勢區相對位置（本圖為潛勢模型圖層，非實際觀測結果） 19
圖 20、格網分析示意圖 20
圖 21、格網分析成果（左）物種豐富度空間分布；（右）物種類群分布 21
圖 22、兩棲類紀錄分布與重要關注物種（200 m 網格） 23
圖 23、蕨類及石松類紀錄分布與杪欏科樹蕨（200 m 網格） 24
圖 24、R.G.B. 影響盤點矩陣 28
圖 25、棲地類型組成（左）各類型面積；（右）面積比例 29

圖 26、廊道阻力值形成過程 29
圖 27、本案廊道阻力推估空間分布 30
圖 28、本案環境敏感區位圖 31
圖 29、異常狀況處理流程 34

表目錄

表 1、工程概要 1
表 2、過溪點與跨橋配置 2
表 3、本案資料來源、範圍與用途 4
表 4、資料層級對照 5
表 5、基地內深潭之位置與環境特徵 9
表 6、各類群分類群數與觀測筆數 12
表 7、原生性組成 13
表 8、保育類野生動物名錄（II 級　珍貴稀有野生動物） 14
表 9、保育類野生動物名錄（III 級　其他應予保育之野生動物） 15
表 10、與本工程相關之主要外來種 17
表 11、觀測紀錄年代分布 17
表 12、施工路線通過格網之物種紀錄 20
表 13、保育類集中格網 21
表 14、四類群之紀錄規模與座標可用性 21
表 15、兩棲類之重要關注物種 22
表 16、爬行類之重要關注物種 25
表 17、國內紅皮書受脅植物名錄 25
表 18、受脅物種之類群分布 26
表 19、R.G.B. 操作模式表 27
表 20、本案 R.G.B. 操作層次對應 28
表 21、迴避策略一覽 32
表 22、縮小策略一覽 33
表 23、減輕策略一覽 33

壹、計畫緣起與目標

一、計畫緣起及法規依據

本計畫書係依行政院公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」（106 年 4 月 25 日訂定，108 年 5 月 10 日工程技字第 10802000380 號函修正全文 14 點，109 年 11 月 2 日工程技字第 1090201171 號函修正部分條文，110 年 10 月 6 日修正全文 14 點，112 年 7 月 18 日工程技字第 1120200648 號函修正第 2 點及第 9 點附件一），並配合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辦理。

生態檢核依工程生命週期分為工程計畫核定、規劃、設計、施工及維護管理五階段，並以迴避、縮小、減輕、補償之優先順序考量生態保育策略。本案現處設計階段（基本設計已完成、細部設計修正中），本計畫書為設計階段之作業計畫書。

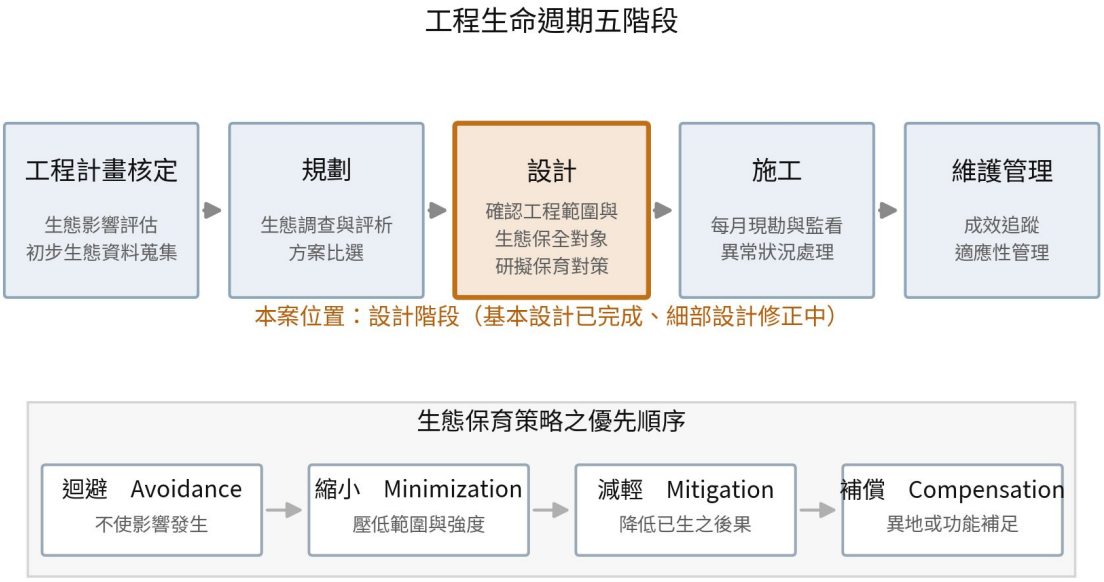


圖 1、生態檢核作業流程及其內涵

二、工程概要

本工程為桃米坑水上瀑布沿線既有步道之串聯。工程內容概要分述如下。

表 1、工程概要

項目	內容
工程名稱	桃米坑水上瀑布步道串聯工程
工程位置	南投縣埔里鎮桃米里，桃米坑溪沿岸溪谷（日月潭國家風景區範圍內）
海拔範圍	約 490–530 m
步道總長	設計全長約 980 m；本期施作範圍為起點至第 4（D）點
本期施作範圍	起點（既有停車場）至第 4 點，GIS 路線圖層量測長度 520.7 m；第 4 點至水上瀑布（337.2 m）維持現況不施作
過溪處理	第 1、2、3 點設跨橋共 3 座，以不影響溪流縱向連續性及水流行進為原則；第 4 點為本期路線終點不設橋；第 5 點維持現況涉水通行
主要工項	高架棧道、三座過溪跨、既有卵石鋪面整修、警示與解說標示系統、步道通行情況標示
施工方式	沿線步道儘量採參與式手作步道方式施作

表 2、過溪點與跨橋配置

點位	須跨越溪床寬度	本期處理	橋型
A（第 1 點）	21 m	設跨橋	鋼構跨橋
B（第 2 點）	23 m	設跨橋	鋼構跨橋
C（第 3 點）	34 m	設跨橋	跨距較長，橋型另行評估；以不影響水流、不造成縱向阻隔為原則
D（第 4 點）	20 m	本期路線終點，不設橋	—
E（第 5 點）	25 m	不施作，維持現況	—

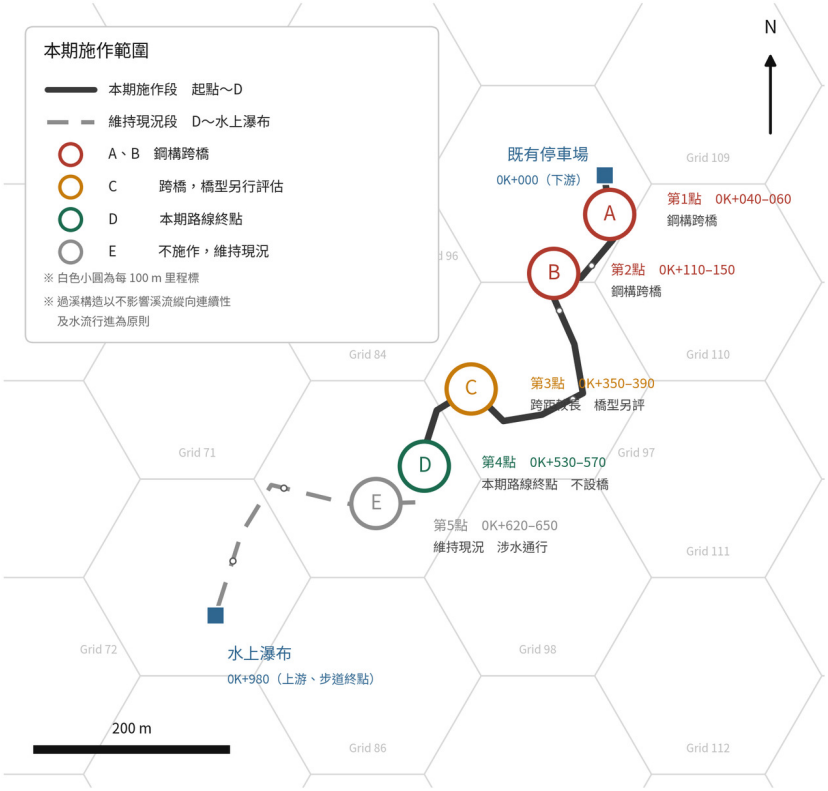


圖 2、步道路線與過溪點配置（本期施作至第 4 點，A、B、C 三處設跨橋）

說明：實線為本期施作段（520.7 公尺），虛線為維持現況段（337.2 公尺）。A、B、C 三處設跨橋，跨距分別約 21、23、34 公尺；D 點為本期工程終點，D 點以後維持自然狀態與涉水通行。

三、本案生態定位

桃米坑溪為濁水溪水系支流，其溪谷森林帶與流水環境同時具備兩項本案不可替代的條件：

1. 生態面：連續闊葉林帶（步道緩衝範圍 93.7% 為樹林）串接埔里盆地東緣森林與日月潭集水區，溪流則提供瀨、潭交替之天然河相，為溪流性兩棲類、原生初級淡水魚、溪流性蜻蛉目及甲殼類之棲息與繁殖環境。基地內另有五處深潭，為枯水期水生生物之庇護所。
2. 環境教育面：桃米坑溪為桃源國小長期使用之戶外教學場域，學生在此進行水質檢測、蛙類辨識與溪流聲景記錄。此一長期、固定、在地的使用關係，是本區既有的生態與人文資產，也是步道完工後最穩定的使用族群來源。

是故本案之生態檢核目標，除依法確認工程範圍與環境保全對象外，另著重於維持溪流「有水、有聲、可親近」的既有狀態，此為步道功能與生態功能之共同基礎。

此一定位亦決定了本案未來之觀光效益基礎：遊客前來的理由是溪谷環境本身（林相、瀨潭河相、賞螢、樹蕨），而非新增之人為設施。因此生態保育對策並非效益之成本，而是效益之供給條件。

四、生態檢核目標與本階段定位

設計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之影響程度，繪製生態關注區域圖，藉以降低工程擾動並提出生態保育對策。環境保全對象設定原則如下：

1. 有目標物種：關注物種包括大冠鷲、鳳頭蒼鷹、朱鸝、領角鴞、黃嘴角鴞等日行性及夜行性猛禽，金線蛙、梭德氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、褐樹蛙等溪岸及溪流性兩棲類，以及臺灣紫嘯鶇、白痣珈蟌等溪流專性物種。
2. 針對特定範圍：步道沿線溪谷森林帶、桃米坑溪溪岸植被帶、溪床瀨潭構造、基地內五處深潭、既有平台周邊喬木。
3. 明顯易辨識：監造及施工人員易於辨識，並提供保育類物種圖鑑及警示告示。
4. 考量工程施作：生態檢核目的在於減少對環境之干擾，而非阻止工程。
5. 具彈性及可調整：依季節、物候及現勘結果適時調整保全範圍。

貳、生態檢核作業執行方法

一、資料蒐集與分析原則

整體生態資料蒐集及評析原則分述如下：

- 記錄、分析生態現況：以既有生態資料庫及生態專責人員之現地踏勘，瞭解施工範圍內之陸域及水域生態與生態關注區域，作為工程方案選擇與後續生態環境監測之依據。
- 善用、尊重地方知識：透過訪談當地居民、社區發展協會及桃源國小，瞭解在地對環境之知識、文化與土地倫理，並掌握既有使用行為（如溪流課程、賞螢、親水點位）。
- 生態保育概念融入工程方案：將盤點結果回饋設計圖說，於設計階段即納入迴避與縮小措施。

依「公共工程生態檢核注意事項」，設計階段之工作項目為蒐集分析既有生態資料、辨識生態議題並研擬保育對策，逐季逐樣區之現地生物調查非本階段之必要工作項目。本階段不辦理現地生物調查，但針對物種分布認定從寬，本案生態資料因此以既有資料庫為主體，輔以生態專責人員之現地踏勘。凡既有資料不足以確認之事項（例如敏感資料經模糊化而無法定位之保育類物種），本案不以「尚未確認」為由排除其存在，一律逕予納入保全對象與保育對策；其現地確認工作併入施工階段每月例行生態檢核現勘之補充調查項目辦理。

二、資料來源與工具

本案生態資料以臺灣生物多樣性網絡（Taiwan Biodiversity Network, TBN）為主體，輔以現地勘查、設計圖說及水文資料，其來源與範圍分述如下。

表 3、本案資料來源、範圍與用途

資料類別	來源	範圍／期間	用途
生物觀測紀錄	TBN 平臺（含 iNaturalist、eBird、林業及自然保育署生態調查資料庫、特有生物研究保育中心、臺灣兩棲類資源調查網等資料集）	下載中心點 120.917166, 23.929413、半徑 5 km，下載日期 115.01.19，全區 76,830 筆；分析範圍為步道路線 1 km 緩衝區（Buffer.shp，439.6 ha）；1911–2025 年	物種盤點、保育類及特有種辨識、格網分析
物種屬性	TBN「名錄」檔（3,337 個種階層分類群，含特有性、原生性、保育類等級、紅皮書評估）	同上	補齊觀測紀錄表之空白屬性欄位
棲地圖資	ESA WorldCover 10 m 全球土地覆蓋圖判釋之棲地分類圖（棲地分類.shp，254 個多邊形、6 類）	步道 1 km 緩衝區 439.6 ha	棲地類型面積、廊道阻力推估、聚落空間結構判讀
空間分析格網	本案 200 m 六角格網（Grid.shp，182 格，短徑 200 m、長徑 231 m，EPSG:3826）	外框 2,483 m × 2,700 m	格網物種豐富度、類群分布、重點類群分布圖
水系向量	桃米坑溪主流數化成果（水系_數化.shp，主流長 2,351.8 m）	步道 1 km 緩衝區	分布圖底圖、深潭與過溪點位置校核
空間圖資	國土生態保育綠色網絡、保安林、自然保留區、集水區、岩屑崩滑潛勢區、石虎出沒潛勢區	步道周邊	環境概述、環境敏感區位
現地勘查	本團隊現勘及日月潭國家風景區管理處埔里管理站現勘意見（113.11.07）、審查意見（114.09.16）	步道全線	棲地現況、保全對象確認、工法可行性
工程資料	基本設計簡報（115.01.12）、細部設計圖說及簡報（115.05／115.07.23）、設計方向確認會議紀錄（115.08.25）	工程範圍	工項辨識、量體計算、影響評估
水文資料	中央氣象署日月潭站（467650）逐日雨量、鼎晟工程顧問水理計算成果	1996–2025 年（30 年）	可通行天數、設計洪水位對位

資料範圍與限制之說明（重要）

本案資料各層級之完整資料集清單詳附件一。

表 4、資料層級對照

資料層級	空間範圍	資料集數	紀錄筆數	說明
TBN 全量下載	中心點外推 5 km	126	76,830	原始下載總量（1873–2026），含未鑑定至種階層及重複紀錄，僅列於附件供查考
本案分析母體	步道路線 1 km（Buffer.shp，439.6 ha）	32	4,480	本計畫書正文各項物種統計之依據（1911–2025）
格網空間分析母體	Grid 圖層涵蓋範圍（2,483 m × 2,700 m，182 格 × 200 m）	—	6,200	格網範圍大於 1 km 緩衝區，故格網統計與物種盤點之母體不同，兩者不得互相引用

三、資訊公開方式

本案生態檢核作業之生態紀錄將以 iNaturalist 及 eBird 兩套已與 TBN 直接串聯之平台上傳，成果由主辦機關依「公共工程生態檢核注意事項」之資訊公開原則於公開網站揭露。

參、生態檢核執行成果

本章依「生態檢核圖資製作流程」推進，涵蓋資料整備（棲地判讀、生物資訊蒐集）、空間量化（生物資訊熱區、格網物種分布、廊道阻力）、敏感評估（RGB 影響盤點、環境敏感區位）至決策對策（環境保全對象整合）四個層次，其結果分述如下。

一、環境概述

本案位於南投縣埔里鎮桃米里，屬日月潭國家風景區管理範圍，工程基地沿桃米坑溪溪谷展布，海拔約 490–530 m，屬低至中海拔山地溪谷生態系。

就國土生態保育綠色網絡（國土綠網）定位而言，本案基地位於中部山地廊道系統範圍內，連結埔里盆地東緣森林帶與日月潭集水區，具串接丘陵淺山與山地生態廊道之潛在功能。桃米坑溪流域為濁水溪水系之重要支流集水區，其縱谷溪岸森林帶為多種保育類野生動物及臺灣特有種之重要棲地。

（一）現況與土地利用

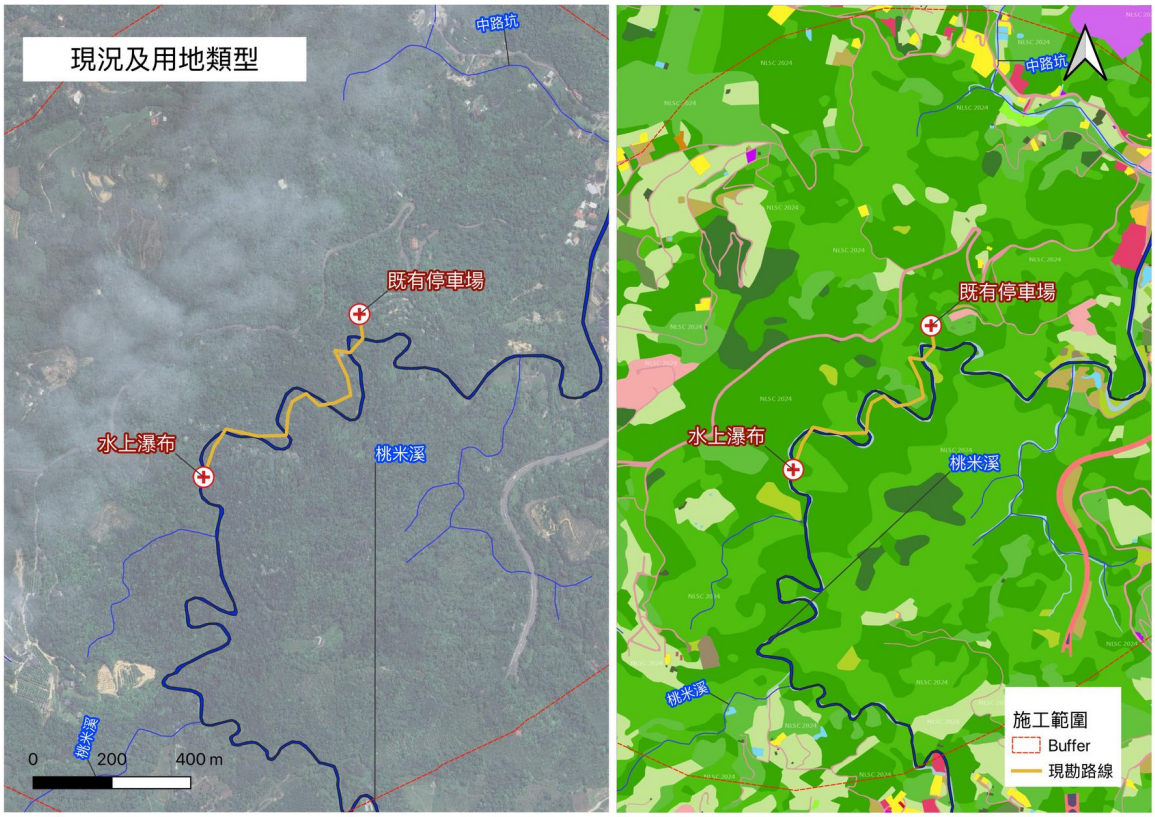


圖 3、本案現況及用地情況

說明：圖示步道沿線之用地權屬與既有設施分布。步道範圍以林班地及國有山坡地為主體，入口段有既有停車與服務設施。

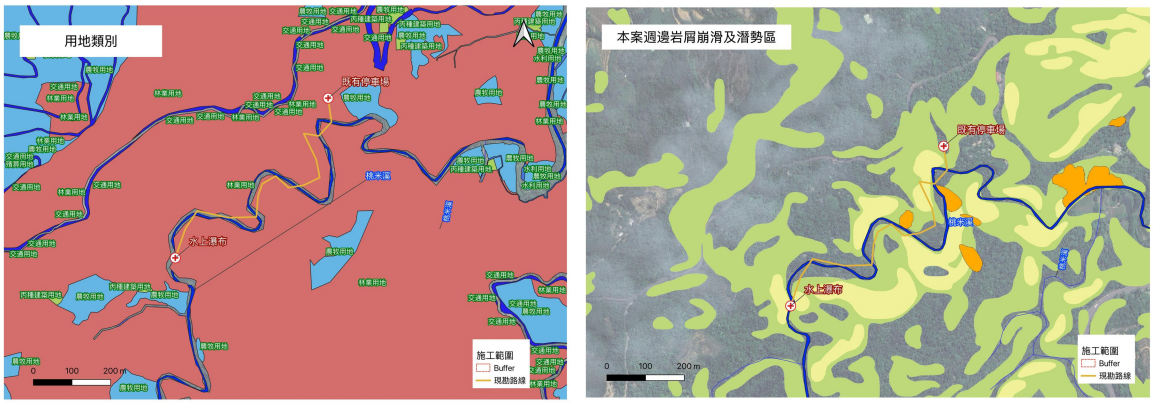


圖 4、本案現況及用地類型（左）用地類別；（右）岩屑崩滑及潛勢區

說明：步道範圍內用地以林班地及國有山坡地為主體，入口段有少量既有停車與服務設施。岩屑崩滑潛勢區主要分布於溪谷兩側陡坡，工程動線及材料暫置區應避開該範圍。

土地覆蓋組成與聚落之空間結構

依 ESA WorldCover 10 m 土地覆蓋圖判釋（棲地分類.shp），步道 1 km 緩衝區之覆蓋組成為樹林 93.7%、草地 3.6%、稀疏植被 1.3%、建物 0.7%、農地 0.6%、水域 0.02 ha。本案步道全線（含三處跨橋點及第 4 點以後）均位於連續樹林之核心，人為活動集中於外環聚落帶。

此一空間結構對本開發案應注意方向如下：

1. 邊緣效應之主要來源是步道本身，而非周邊土地利用。緩衝區外環雖有聚落，但其與工程範圍間隔有 150 公尺以上之連續林帶，工程施作所產生之林緣、噪音與照明擾動，在既有背景干擾極低的環境中相對顯著，。
2. 外來植物之入侵來源在外環。聚落與農地為小花蔓澤蘭、香澤蘭等外來植物之主要來源，施工裸露地若未及時復育，將成為外來植物由外環向林帶核心推進之通道，此為後續外來種管理措施之空間理由。

（二）國土綠網分區與保護區位

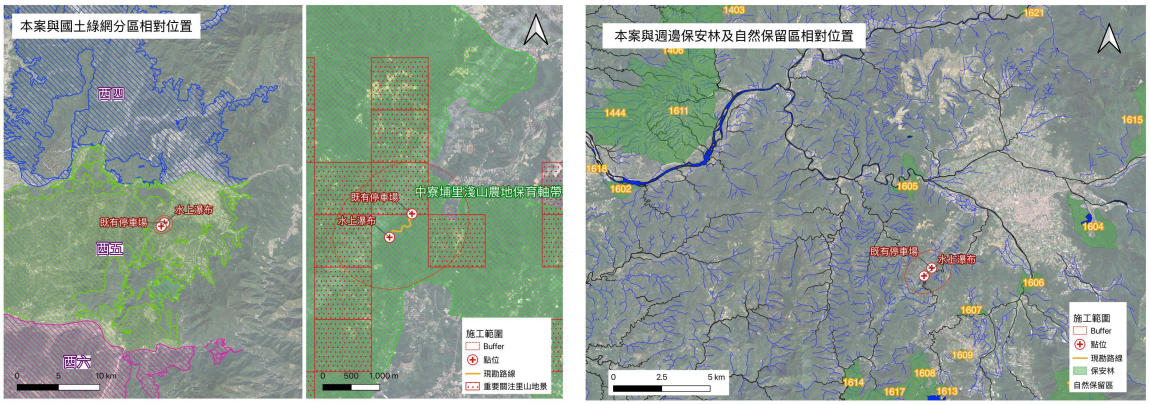


圖 5、本案與上位保育區位之相對位置（左）國土綠網關注區；（右）保安林及自然保留區

說明：*左圖顯示本案位於中部山地廊道系統範圍內；右圖顯示本案基地與周邊保安林、自然保留區之相對位置，工程範圍未落入法定保護區。*

本案基地雖不在自然保留區、野生動物保護區或重要棲息環境範圍內；周邊保安林與本案路線相鄰但無直接重疊。就國土綠網而言，本案位於中部山地廊道系統之關注區內，其功能定位為淺山與山地間之連結帶。

（三）水系與集水區

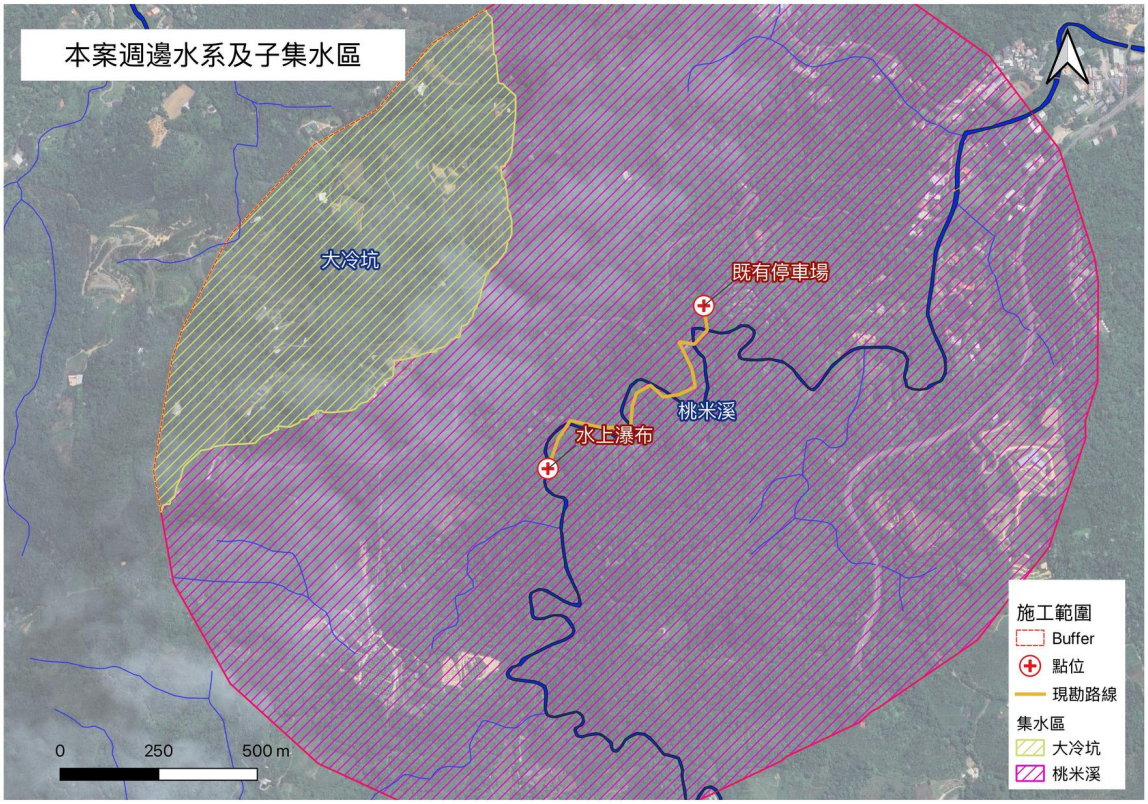


圖 6、本案週邊水系及子集水區

說明：*桃米坑溪為濁水溪水系支流，本案基地沿其縱谷展布。圖示子集水區界線可判斷工程擾動之逕流去向——所有地表逕流最終匯入桃米坑溪主流，故施工期泥沙管制之成效直接決定水質保全對象之達成與否。*

本案沿桃米坑溪往上延伸至水上瀑布，5 處過溪路段均位於同一水系縱軸上，屬同一連續水體。此一空間關係為後續縱向連通性評估之基礎。

（四）棲地類型



圖 7、棲地分類及環境敏感區位

說明：*底圖為 ESA WorldCover 10 公尺土地覆蓋判釋成果。樹林（綠）占 93.7%，建物與農地集中於緩衝區東北與東側外環，步道全線位於連續林帶核心。*

步道 1 km 緩衝區約 439.6 ha，棲地類型共 6 類，其面積與比例詳〈參、五〉之廊道阻力推估。以樹林為絕對優勢（412.0 ha，93.7%），高森林覆蓋率代表棲地完整性佳。

（五）基地內深潭之分布與性質

桃米坑溪本溪段沿流向可辨識五處深潭，與五處過溪點對應（A–E），距步道路線 12–40 公尺。A、B 潭位於下游、鄰近賞螢棲地；C 潭前方為兩側岩壁形成之隘口；E 潭位於水上瀑布下方。

表 5、基地內深潭之位置與環境特徵

潭	對應過溪點	距步道路線	環境特徵
A	第 1 點	約 12–20 m	位於下游段，鄰近既有賞螢棲地，兩岸植被鬱閉
B	第 2 點	約 15–25 m	下游段，潭面較開闊
C	第 3 點	約 20–30 m	潭前為兩側岩壁形成之隘口，潭壁陡峭
D	第 4 點	約 25–40 m	本期工程終點附近
E	第 5 點	約 20–35 m	位於水上瀑布下方，屬跌水沖蝕潭

深潭之生態意義在於枯水期之庇護功能：桃米坑溪枯水期表面流減少時，瀨區可能斷流或伏流化，深潭成為魚類、甲殼類與蝌蚪得以存續的水域空間；其鄰近岸段亦為螢火蟲羽化前之關鍵環境。此一功能在平時不顯著，僅於枯水期發揮作用，因此極易在工程評估中被忽略。

惟須指出，深潭之位置、水深與水面範圍並非固定。溪流深潭係由水流沖刷與泥砂堆積之動態平衡所形成，颱風或大豪雨事件之後，既有潭區可能被泥砂填埋，亦可能於他處沖刷出新

的潭區；枯水期水位下降時，部分潭區之水面範圍甚至可能大幅縮減。因保全對象須具備可長期追蹤、可明確查核之標的，而深潭之自然消長本身即為溪流動態之一部分，若列為保全對象，將產生「因自然事件導致潭區消失亦須通報異常」之判定困難，故本案暫不將個別深潭列為環境保全對象，。

正確的處理方式是保全形成深潭的條件，而非保全個別深潭：只要溪床構造未受工程改變、水流條件與輸砂過程維持自然，瀨潭交替之河相即會持續自我維持，個別潭區的消長屬正常現象。此一考量已納入環境保全對象（三）「桃米坑溪溪床物理棲地結構與縱向連續性」。

五處深潭與五處過溪點一一對應；A、B 潭位於下游，E 潭位於水上瀑布下方



底圖：本案 2-GIS「路線」與「Grid」圖層（TWD97／EPSG:3826）。深潭位置係由利群工程顧問簡報 P.5「基地內深潭位置」（比例尺 200 m）數化，以相似轉換套合至路線圖層（RMS ≈ 25 m），為定位示意，非現地測量成果。

圖 8、基地內深潭位置（五處深潭與五處過溪點一一對應）

說明：*五處深潭沿桃米坑溪分布，與五處過溪點一一對應，距步道路線 12–40 公尺。深潭為枯水期水生生物之庇護所，惟其位置與規模隨水流與輸砂過程自然消長，非固定不變，故本案不列為環境保全對象，而以維持溪床構造與水流條件（保全對象（三））及施工期空間迴避方式處理。本圖所示為現況位置，供施工動線規劃與現地查核之用。*

五處深潭沿桃米坑溪分布，與五處過溪點一一對應，距步道路線 12–40 公尺。深潭為枯水期水生生物之庇護所，其功能平時不顯著，僅於枯水期發揮作用，故極易在工程評估中被忽略。

（六）現地環境概況

現地環境概況如下列照片。步道沿線以鬱閉闊葉林為主，溪谷段可見連續之瀨—潭交替河相、圓磨塊石灘與岩壁深潭；三層瀑布為本案主要景觀節點；既有木棧道與卵石鋪面為前期設施，部分路段目前係以踩踏路徑及涉水方式通行。



圖 9、步道沿線環境現況（左上）林內鬱閉林冠；（右上）遠眺溪谷；（左下）三層瀑布；（右下）岩壁與深潭



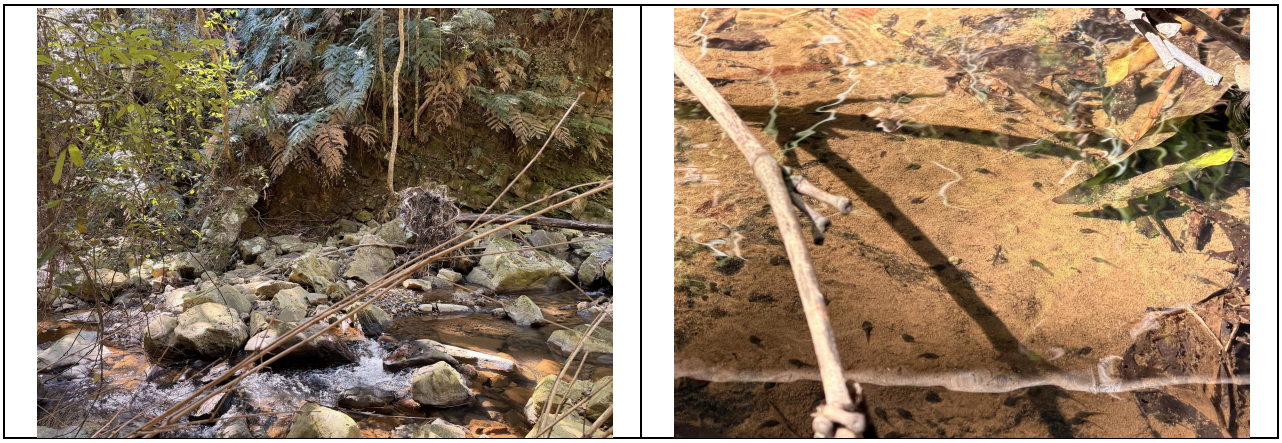


圖 10、桃米坑溪溪床現況（左上）瀨潭交替；（右上）淺水與圓磨塊石；（左下）塊石與石縫；（右下）岩盤上之細粒沉積



圖 11、既有設施及現況通行方式（左上）既有木棧道；（右上）既有卵石鋪面；（左下）既有踩踏路徑；（右下）現況踩石過溪

二、生態資源

本案分析母體為 TBN 資料經步道路線 1 km 緩衝區裁切後之 4,480 筆觀測紀錄，涵蓋 32 個資料集、950 個分類群，時間範圍 1911–2025 年。其結果分述如下。

（一）類群組成

表 6、各類群分類群數與觀測筆數

類群	分類群數	觀測筆數	類群	分類群數	觀測筆數
被子植物	493	1,565	魚類	11	30
鳥類	95	1,626	蜘蛛	11	19

類群	分類群數	觀測筆數	類群	分類群數	觀測筆數
蕨類	73	370	哺乳動物	9	30
蝴蝶	57	97	蝸牛及貝類	6	6
其他昆蟲	40	75	甲殼類	5	6
蛾	39	54	苔蘚	4	9
蜻蛉目	32	163	石松類	2	14
爬行動物	22	52	真菌	2	3
兩棲類	19	265	其他無脊椎動物	1	2
甲蟲	19	40	裸子植物	4	19
未標示類群	6	35			
合計	950	4,480			

資料以植物（被子植物、蕨類合計 566 個分類群）及鳥類為主體。鳥類雖僅 95 個分類群，觀測筆數卻達 1,626 筆（36.3%）為全區最高，反映 eBird 社群長期回報之貢獻；相對地，魚類、甲殼類、哺乳動物之紀錄筆數皆在 30 筆以下，則為後續可著力方向。

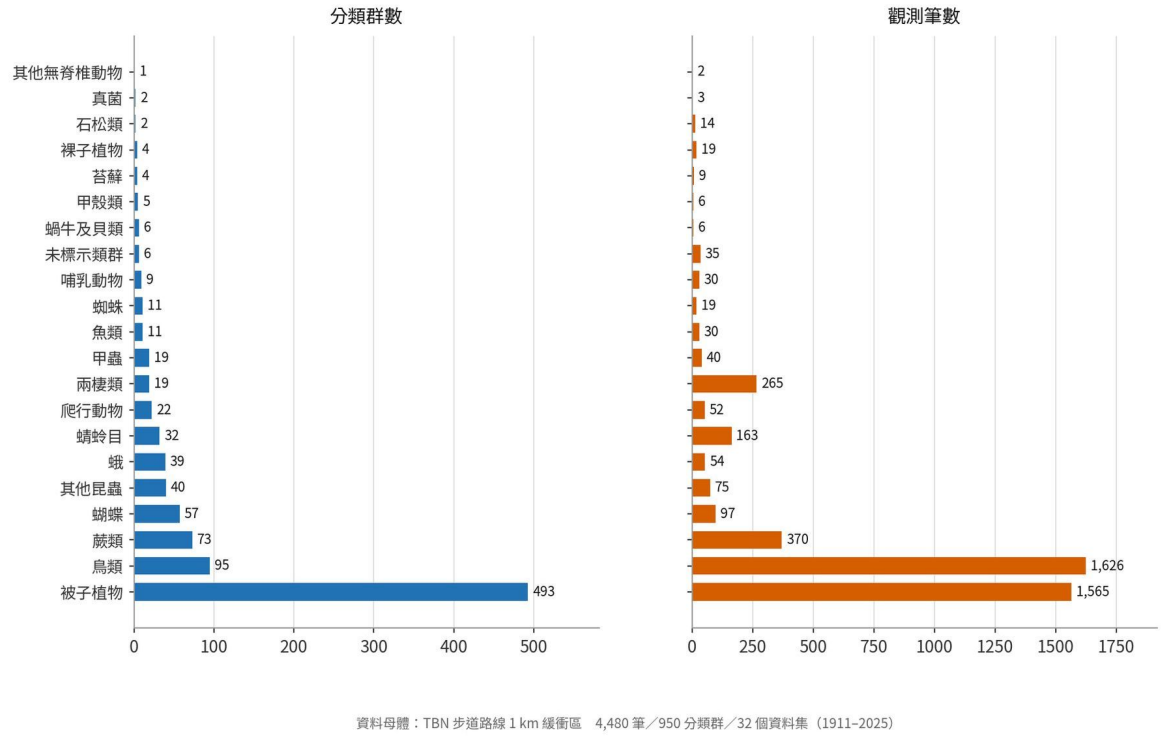


圖 12、各類群分類群數與觀測筆數

說明：*左軸為分類群數、右軸為觀測筆數。鳥類與被子植物合計占全區紀錄七成以上，係公民科學平臺回報偏好所致，非表示其他類群稀少。*

（二）原生性組成

表 7、原生性組成

原生性	觀測筆數	比例	分類群數
原生	3,916	87.4%	766
外來歸化	363	8.1%	117
外來	66	1.5%	19
外來栽培	48	1.1%	30
境外	3	0.1%	3
未標示	84	1.9%	15
合計	4,480	100.0%	950

註：各列比例經四捨五入。

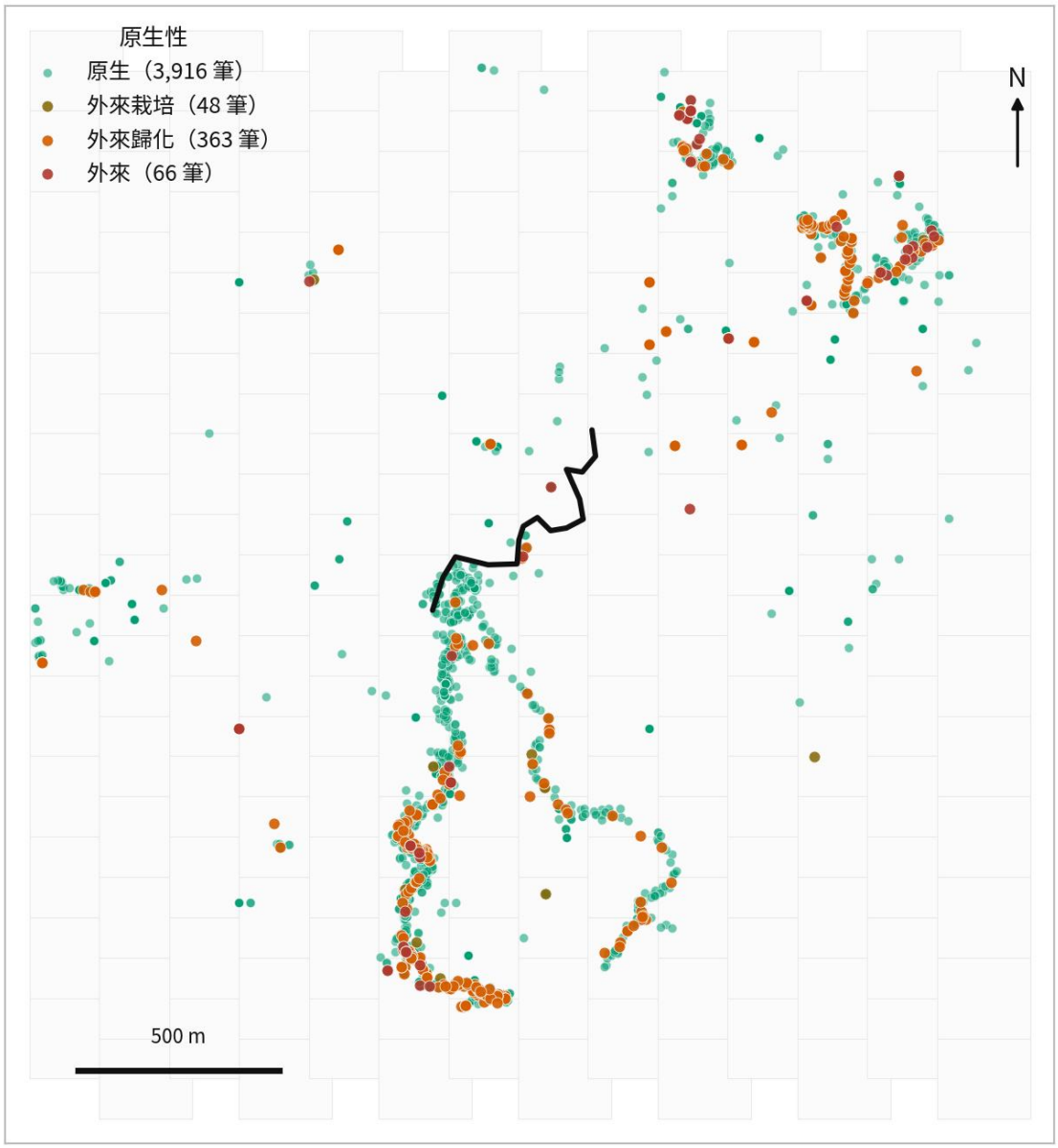


圖 13、原生及外來物種分布

說明：圖示原生、外來及原生性未載三類之分類群數與筆數比例。外來種比例雖低，惟其中水生外來種（尼羅口孵非鯽、水蘊草、粉綠狐尾藻）與本案水域保全對象直接相關。

（三）保育類野生動物

緩衝區內共記錄法定保育類 21 種（母種與亞種已合併），其中珍貴稀有野生動物（II 級）12 種、其他應予保育之野生動物（III 級）9 種，無瀕臨絕種（I 級）之紀錄。

表 8、保育類野生動物名錄（II 級　珍貴稀有野生動物）

類群	中名	學名	觀測筆數	最近觀測年	臺灣特有
鳥類	大冠鷲	*Spilornis cheela*	39	2025	特有亞種
鳥類	鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus*	21	2025	
鳥類	黃嘴角鴞	*Otus spilocephalus*	19	2025	特有亞種
鳥類	朱鸝	*Oriolus traillii*	19	2025	
鳥類	領角鴞	*Otus lettia*	16	2025	
鳥類	臺灣畫眉	*Garrulax taewanus*	9	2025	特有種
鳥類	松雀鷹	*Accipiter virgatus*	6	2025	

類群	中名	學名	觀測筆數	最近觀測年	臺灣特有
鳥類	褐鷹鴞	*Ninox japonica*	3	2020	
鳥類	東方蜂鷹	*Pernis ptilorhynchus*	3	2024	
鳥類	八哥	*Acridotheres cristatellus*	1	2015	
鳥類	林鵰	*Ictinaetus malaiensis*	1	2019	
鳥類	藍腹鷴	*Lophura swinhoii*	1	2025	特有種

（臺灣畫眉之 9 筆含 3 筆標為「臺灣畫眉; 大陸畫眉」之未區分紀錄，併計於本種。）

表 9、保育類野生動物名錄（III 級　其他應予保育之野生動物）

類群	中名	學名	觀測筆數	最近觀測年	臺灣特有
兩棲類	金線蛙	*Pelophylax fukienensis*	26	2024	
鳥類	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	16	2025	
鳥類	臺灣藍鵲	*Urocissa caerulea*	6	2025	特有種
鳥類	鉛色水鶇	*Phoenicurus fuliginosus*	3	2022	
蝴蝶	黃裳鳳蝶	*Troides aeacus*	3	2024	
爬行動物	草花蛇	*Fowlea flavipunctatus*	2	2017	
鳥類	臺灣山鷓鴣	*Arborophila crudigularis*	2	2025	特有種
爬行動物	斯文豪氏遊蛇	*Rhabdophis swinhonis*	1	2013	特有種
鳥類	白耳畫眉	*Heterophasia auricularis*	1	2025	特有種

保育類組成呈現三項特徵：

1. 以鳥類為主（21 種中 17 種為鳥類），且日行性猛禽（大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、林鵰、東方蜂鷹）與夜行性猛禽（領角鴞、黃嘴角鴞、褐鷹鴞）並存，顯示本區森林結構完整、足以支撐上位掠食者。
2. 鉛色水鶇為溪流專性鳥種，其出現直接指示本溪段具備瀨區與露出石塊之覓食環境。
3. 與水域直接相關之保育類為金線蛙及鉛色水鶇，兩者之棲地條件均與溪流水面形態及溪岸帶有關。

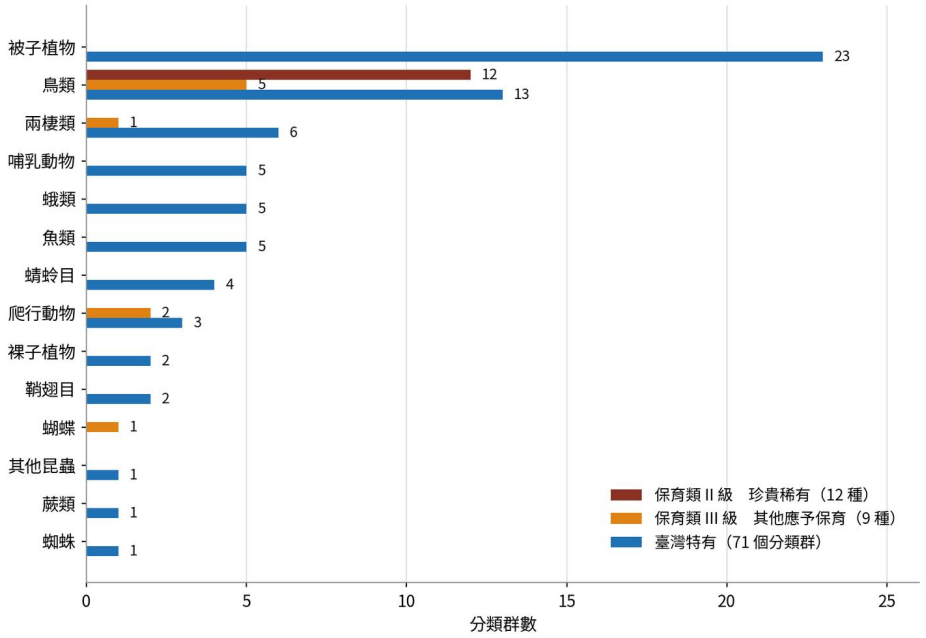


圖 14、各類群保育類及臺灣特有物種數量



圖 15、關注物種分布（左）本案週邊潛在關注物種；（右）本案預定路線沿線應注意物種。

（四）臺灣特有種

緩衝區內經 TBN 標記為臺灣特有者共 71 個分類群、571 筆紀錄，占全區紀錄之 12.7%；其中 64 個為種階層、7 個為特有亞種或變種。類群組成為被子植物 23 種、鳥類 13 種、兩棲類 6 種、哺乳動物 5 種、魚類 5 種、蛾類 5 種、蜻蛉目 4 種、爬行動物 3 種、鞘翅目 2 種、裸子植物 2 種、其他昆蟲 1 種、蜘蛛 1 種、蕨類 1 種。名錄詳附件二。

（五）水域生物相

桃米坑溪本溪段之水域生物紀錄，魚類 11 個分類群、甲殼類 5 個分類群、兩棲類 19 個分類群。本節僅就其生態意義與環境關係上進行說明，如下：

水域生物相之三項判讀如下：

1. 本溪段仍維持以原生初級淡水魚為主體的組成，且特有性高。11 個魚類分類群中 10 個為原生，其中 5 種為臺灣特有。臺灣鬚鱲（2024 年）、臺灣石鱝（2022 年）、明潭吻鰕虎（2022 年）、臺灣白甲魚（2022 年）皆為近期紀錄；此四種均依賴瀨區流水與礫石底質，臺灣石鱝為典型刮食性瀨區魚種，明潭吻鰕虎為底棲型鰕虎，兩者對底質細化與流速降低最為敏感。
2. 溪流性兩棲類與溪流性蜻蛉目完整。兩棲類 19 個分類群中，拉都希氏赤蛙（47 筆）、腹斑蛙（46 筆）、金線蛙（26 筆）為紀錄最多者；另有梭德氏赤蛙（12 筆，溪流繁殖）、斯文豪氏赤蛙、褐樹蛙、周氏樹蛙等溪流依存種。同區另記錄短腹幽蟌 24 筆、中華珈蟌 4 筆，兩者稚蟲皆棲於流水石隙。此一群聚之共同需求為流水、礫石底質及可供附著之瀨區石面。
3. 外來水生生物已進入本溪段。尼羅口孵非鯽（2024 年）、鋸齒米蝦、斑腿樹蛙（2020）及水生外來植物水蘊草、粉綠狐尾藻均有紀錄。外來種對靜水化、緩流化環境之適應力普遍優於原生種，是故任何使流速下降、水深增加之構造，均可能相對有利於外來種。

（六）外來種

緩衝區內外來、外來歸化及外來栽培合計 166 個分類群、477 筆紀錄。與本工程直接相關者列舉如下。

表 10、與本工程相關之主要外來種

類群	中名	學名	筆數	與本工程之關聯
鳥類	白腰鵲鴝	*Copsychus malabaricus*	31	全區紀錄最多之外來動物；林下鳴唱鳥種，與原生畫眉科競爭
鳥類	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	9	開闊地及人為設施周邊
被子植物	野薑花	*Hedychium coronarium*	20	溪岸濕地優勢化，排擠原生濱溪草本
被子植物	小花蔓澤蘭	*Mikania micrantha*	11	裸露地與林緣入侵指標
被子植物	香澤蘭	*Chromolaena odorata*	12	同上
被子植物	毛野牡丹	*Clidemia hirta*	15	林下入侵
被子植物	水蘊草	*Egeria densa*	1	水生；靜水化環境之指標
被子植物	粉綠狐尾藻	*Myriophyllum aquaticum*	1	水生；同上
兩棲類	斑腿樹蛙	*Polypedates megacephalus*	2	本區唯一之外來蛙類
魚類	尼羅口孵非鯽	*Oreochromis niloticus*	1	耐緩流、耐低溶氧，靜水化之受益者
蝸牛及貝類	福壽螺	*Pomacea canaliculata*	1	靜水或緩流積水環境孳生
蝸牛及貝類	非洲大蝸牛	*Achatina fulica*	1	人為擾動地
哺乳動物	犬	*Canis familiaris*	8	遊蕩犬；對地棲鳥類及小型哺乳動物之壓力
哺乳動物	家貓	*Felis catus*	2	同上

本區外來水生生物（尼羅口孵非鯽、水蘊草、粉綠狐尾藻、福壽螺）雖目前紀錄稀少，但其共同特性為偏好靜水或緩流環境。現況桃米坑溪為流水環境，此一物理條件本身即為外來水生生物之天然屏障。是故任何降低流速、增加滯水的溪床構造，其外來種風險不在於施工期擾動，而在於完工後長期的棲地性質改變。

（七）觀測年代趨勢

表 11、觀測紀錄年代分布

期間	筆數	比例	主要來源（前二名）
1995 年以前	80	1.8%	林業及自然保育署生態調查資料庫（63）、植物標本數位化（17）
1996–2005	274	6.1%	林業及自然保育署生態調查資料庫（183）、臺灣河川現況調查（35）
2006–2015	294	6.6%	eBird（121）、林業及自然保育署生態調查資料庫（84）
2016–2025	3,809	85.0%	iNaturalist（1,686）、eBird（1,412）
年份未載	23	0.5%	臺灣兩棲類資源調查網（18）
合計	4,480	100.0%	

近十年紀錄占全部之 85.0%，2021 年後每年皆逾 400 筆，資料時效性整體良好，此資料成長幾乎全部來自 iNaturalist 與 eBird 之公民科學回報，且集中於鳥類與植物。各類群之資料充分度分述如下：

- 鳥類（1,626 筆）：資料最為充足，年度高峰為 2025 年（531 筆）、2024 年（266 筆），可支持季節性與活動核心之判讀。
- 植物（被子植物及蕨類合計 1,931 筆）：近年資料量最大，高峰為 2025 年（424 筆）、2021 年（354 筆），時效性良好。
- 兩棲類（247 筆有年份）：呈現 1911 年歷史標本（63 筆）與 2020–2024 年兩波資料，足以判斷物種組成，但不足以推論族群量。
- 魚類及甲殼類（36 筆，其中 35 筆有年份）：集中於 2022 年（15 筆）與 2004 年（14 筆）兩個時點，僅能作為物種是否存在之佐證，不可用於族群趨勢判讀。
- 爬行動物及哺乳動物（82 筆）：以 2018 年（21 筆）、2021 年（15 筆）之自動相機調查為主，同樣僅供存在性佐證。

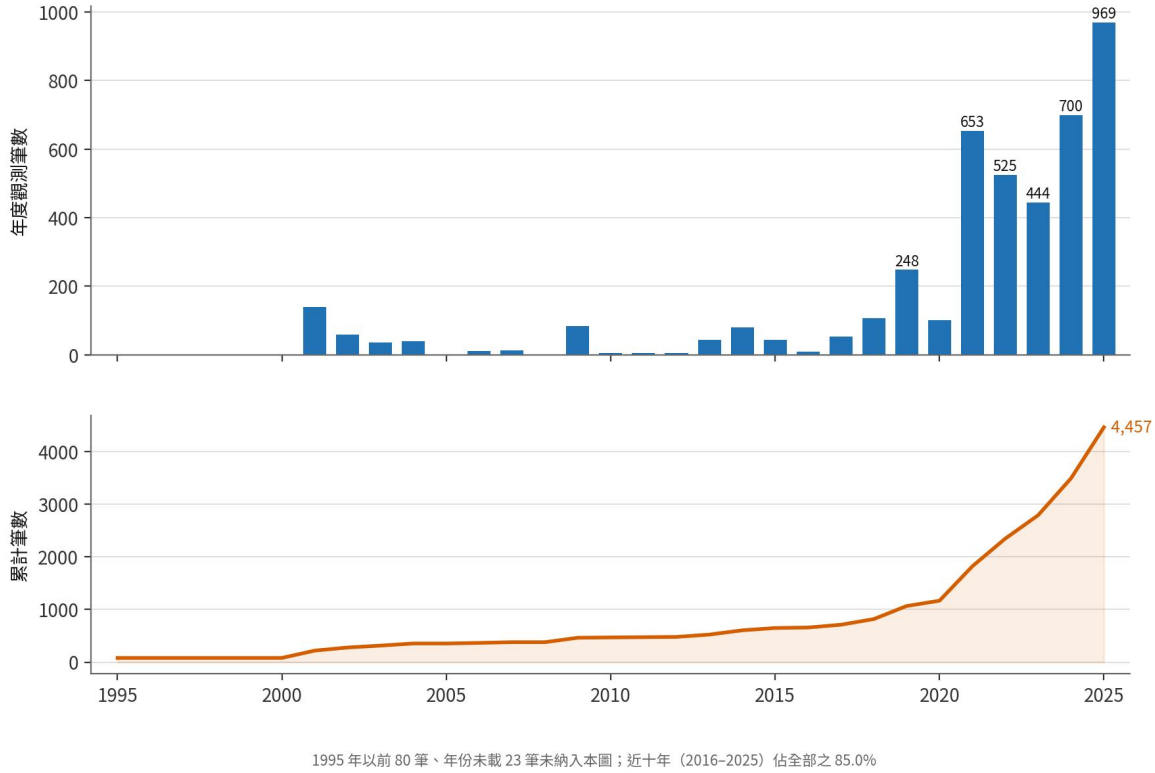


圖 16、物種觀測紀錄年度筆數與累計趨勢（1911–2025）

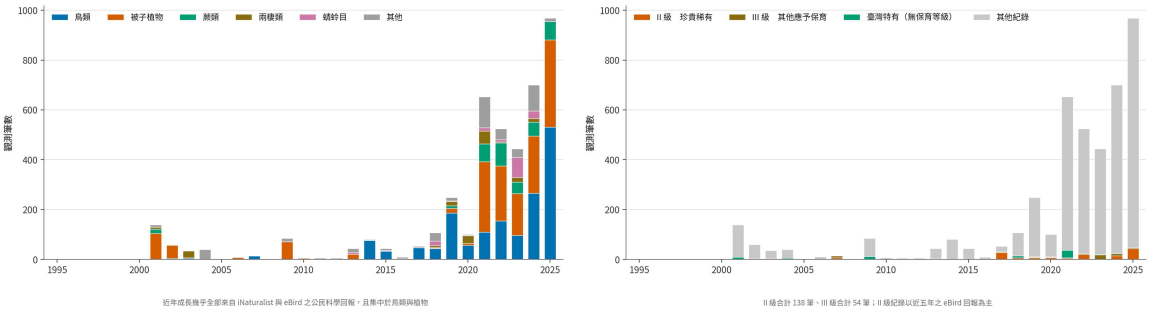


圖 17、年度觀測紀錄分布（左）各類群；（右）各保育等級

（八）生物資訊分布與熱區

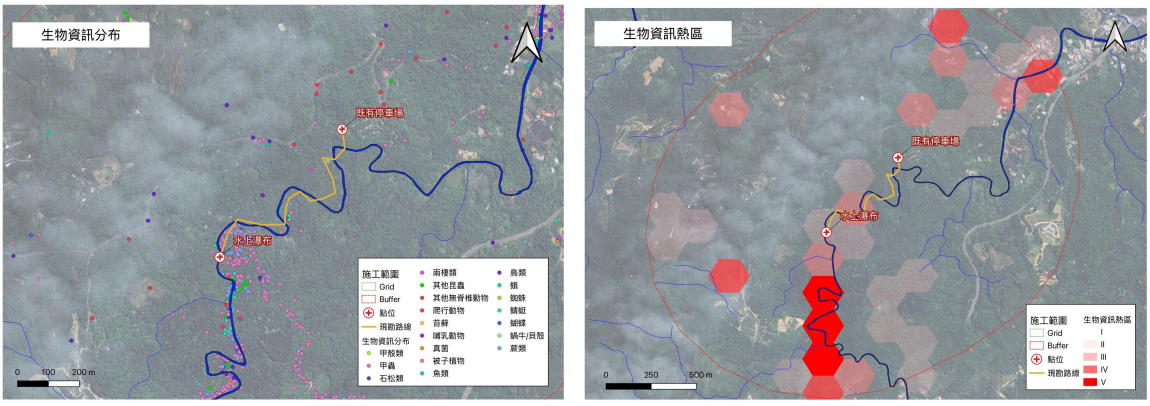


圖 18、生物資訊之空間分布（左）本案及周邊生物資訊分布概況；（右）生物資訊熱區

說明：生物資訊熱區以核密度分析呈現觀測紀錄之空間集中程度，然應注意公民科學資料之空間分布受觀察者行為影響甚大，熱區位置反映的是「觀察努力」與「物種豐富度」之綜合結果，判讀時不宜逕行等同於生態價值高低。

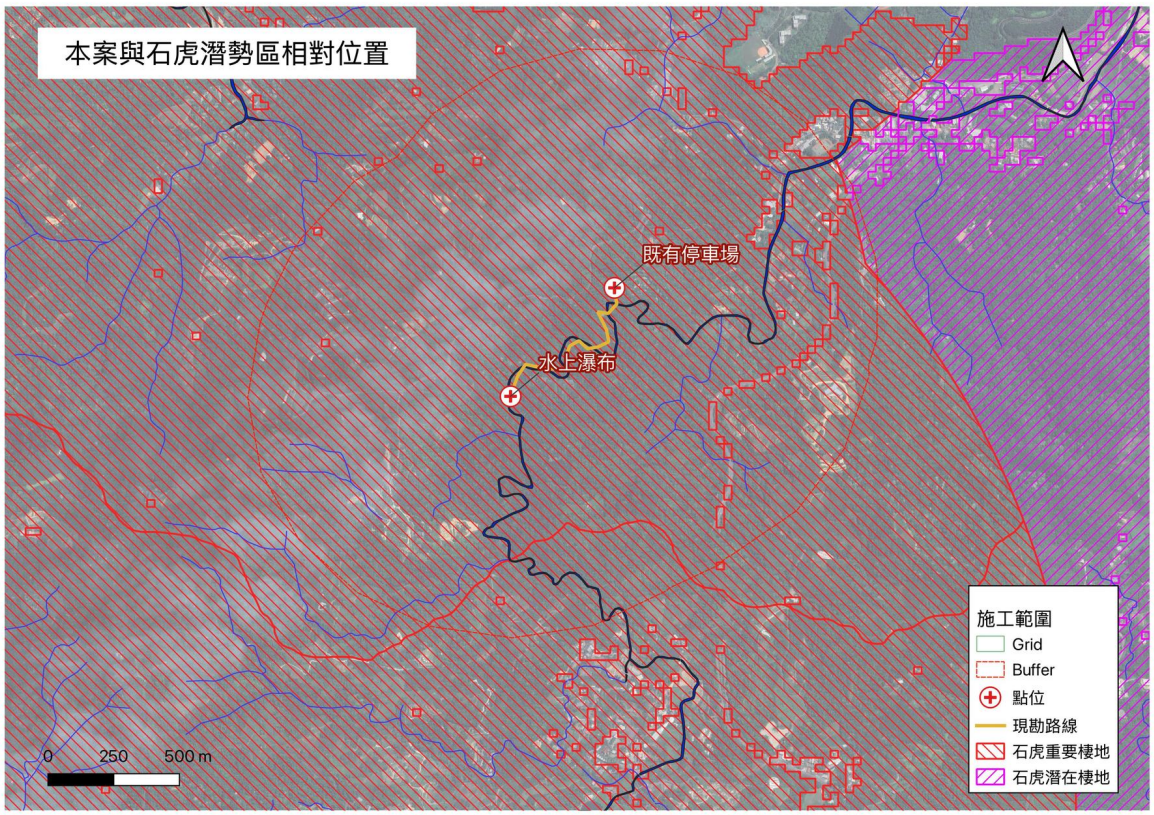


圖 19、本案與石虎出沒潛勢區相對位置（本圖為潛勢模型圖層，非實際觀測結果）

（九）格網物種豐富度與類群分布

以 200×200 m 格網系統整合 TBN 物種紀錄，共劃分 182 個格網。以步道路線圖層與格網圖層空間套疊，全線通過 Grid 72、85、96、97 共 4 格（幾何相交），若計入路線外 10 m 則另及 Grid 110、50 m 則另及 Grid 109、84、98、71。



圖 20、格網分析示意圖

表 12、施工路線通過格網之物種紀錄

格網	位置	本期施作段通過	分類群數	主要物種	主要類群	特有	保育類
96	既有停車場	是	2	紅斑蛇、燈稱花	爬行動物、被子植物	0	無
97	步道下段（第 3 點附近）	是	6	拉都希氏赤蛙、黑蒙西氏小雨蛙	兩棲類	1	無
85	步道中段（第 4 點附近）	是（部分）	84	拉都希氏赤蛙、腹斑蛙、馬藍	兩棲類	9	無
110	步道入口段	是（10 m 內）	1	蔓蓁荷	被子植物	0	無
109	步道入口段	否（50 m 內）	3	斯文豪氏攀蜥、印度蜓蜥	爬行動物	1	無
72	水上瀑布	否（第 4 點以後）	61	巒大秋海棠、大丁黃、棋紋鼓蟌	被子植物	3	無

1. 路線相關格網皆無保育類紀錄，惟其中 Grid 85 分類群數 84、特有分類群 9，為路線上唯一之兩棲類主導格網；其主要物種為拉都希氏赤蛙、腹斑蛙、馬藍、蛇脈三叉蕨、斯文豪氏赤蛙。Grid 97 之主要物種為黑蒙西氏小雨蛙、拉都希氏赤蛙、腹斑蛙、澤蛙。
2. Grid 85 與 Grid 97 即為過溪點所在。路線上分類群數最高、且以兩棲類為主導的兩個格網，正是三座跨橋（第 3 點位於 Grid 97）與本期路線終點（第 4 點位於 Grid 85）之位置。此為本案空間分析最關鍵之結果，亦為環境保全對象設定之主要依據；橋台位置與施工平台之選址應以此二格網為最優先之迴避檢核對象。
3. Grid 85 之斯文豪氏赤蛙紀錄（溪流專性特有蛙）位於第 4 點附近，與本期路線終點重疊，為第 4 點以後不再施作之生態佐證之一。

其中保育類紀錄集中於路線外之四個格網，其影響雖不直接，惟施工噪音、振動及人為活動之影響範圍可能及於鄰接格網。

表 13、保育類集中格網

格網	分類群數	II 級	III 級	主要物種	說明
30	30	13	4	黃嘴角鴞、大冠鷲、鳳頭蒼鷹	保育類總數最高（17 種），II 級猛禽種類最多，為日行性及夜行性猛禽之活動核心
108	85	9	6	金線蛙、大冠鷲、朱鸝	保育類總數次高（15 種），且為唯一同時記錄金線蛙與鉛色水鶇之格網
35	104	8	4	臺北茜樹、巒大杉、黑冠麻鷺	分類群數最高（104）且特有分類群最多（22）之格網；含梭德氏赤蛙
113	17	5	3	大冠鷲、金線蛙	中華鰍、短臀瘋鱨之 2004 年魚類紀錄位於本格

本版之格網分類群數係以「物種 UUID」為計數單位、並以名錄補齊保育類與特有性屬性後重算，故略高於第二版（例：Grid 30 由 21 增為 30、保育類由 16 增為 17；Grid 108 由 63 增為 85）。第二版之計數口徑無法還原，本版一律採上述口徑並於此聲明；引用時請以本版為準。

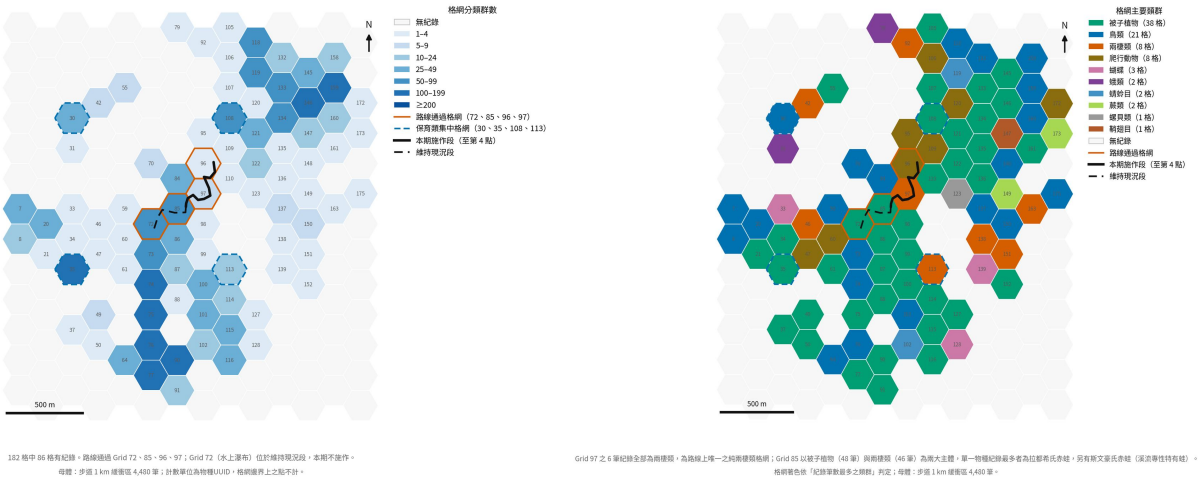


圖 21、格網分析成果（左）物種豐富度空間分布；（右）物種類群分布

（十）重點類群之空間分布

依 115.08.25 會議確認之工程情境，本案殘餘之生態議題集中於溪谷與溪岸環境（三處跨橋、第 4 點以後維持涉水通行）。故就四個與該環境直接相關之類群另作空間分布分析：兩棲類（溪岸與水域指標）、爬行類（溪岸與林緣）、蕨類及石松類（林下濕度指標）、國內紅皮書受脅植物（受脅程度最高之植物群）。各類群之重要關注物種詳下列各表。

表 14、四類群之紀錄規模與座標可用性

類群	分類群數	紀錄數	可定位紀錄	可定位之不重複座標	位置不明確	敏感資料模糊化	可否據以指認保全對象
兩棲類	19	265	129	24	98	38	可，惟座標高度集中，須併同敘明觀察努力偏誤
爬行類	22	52	19	16	19	14	否，樣本量與座標可用性均不足
蕨類及石松類	75	384	168	152	215	1	可，四類群中座標可用性最佳
國內紅皮書受脅植物	15	93	16	16	15	62	否，67% 座標經模糊化

上表最應注意者為「可定位之不重複座標」一欄。兩棲類雖有 129 筆可定位紀錄，卻僅來自 24 個座標、單一座標最高承載 47 筆；蕨類 168 筆則分布於 152 個座標、單點最高僅 7 筆。兩者紀錄筆數相近，空間資訊量卻相差懸殊——兩棲類之數值主要反映臺灣兩棲類資源調查網之固定樣點制調查，蕨類則多來自逐株記錄之植物觀察。因此兩棲類之格網數值不得解讀為族群密度或棲地品質分級，蕨類則可作點位層級之判讀。

1. 兩棲類

緩衝區內記錄兩棲類 19 個分類群、265 筆。其中重要關注物種（保育類、臺灣特有種或國內紅皮書受脅者）計 9 個分類群、85 筆，為四類群中比例最高者，反映桃米坑溪溪谷確為兩棲類之重要棲地。

表 15、兩棲類之重要關注物種

中文名	學名	身分	紀錄數	座標可用性	最近紀錄年	可否定位
金線蛙	*Pelophylax fukienensis*	III 級、NT	26	模糊化 26	2024	否（座標全數模糊化）
面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	臺灣特有	17	可定位 13 / 位置不明確 4	2024	可
梭德氏赤蛙	*Rana sauteri*	臺灣特有	12	模糊化 12	2023	否（座標全數模糊化）
盤古蟾蜍	*Bufo bankorensis*	臺灣特有	10	可定位 5 / 位置不明確 5	2021	可
莫氏樹蛙	*Zhangixalus moltrechti*	臺灣特有	7	可定位 2 / 位置不明確 5	2021	可
布氏樹蛙	*Polypedates braueri*	NT	5	可定位 1 / 位置不明確 4	2021	可
斯文豪氏赤蛙	*Odorrana swinhoana*	臺灣特有	5	位置不明確 5	2021	僅供參考
褐樹蛙	*Buergeria robusta*	臺灣特有	2	位置不明確 2	2021	僅供參考
巴氏小雨蛙	*Microhyla butleri*	NT	1	位置不明確 1	2021	僅供參考

金線蛙（III 級、NT）26 筆與梭德氏赤蛙（臺灣特有）12 筆之座標全數經平臺模糊化，本案無從確認其實際發生位置。二者均逕予納入環境保全對象之「桃米坑溪水質」之指標物種，其保育措施（過溪構造不影響縱向連續性及水流行進、橋台退出常水位、施工期水質管制、溪岸 10 m 緩衝帶）不因位置未確認而放寬。

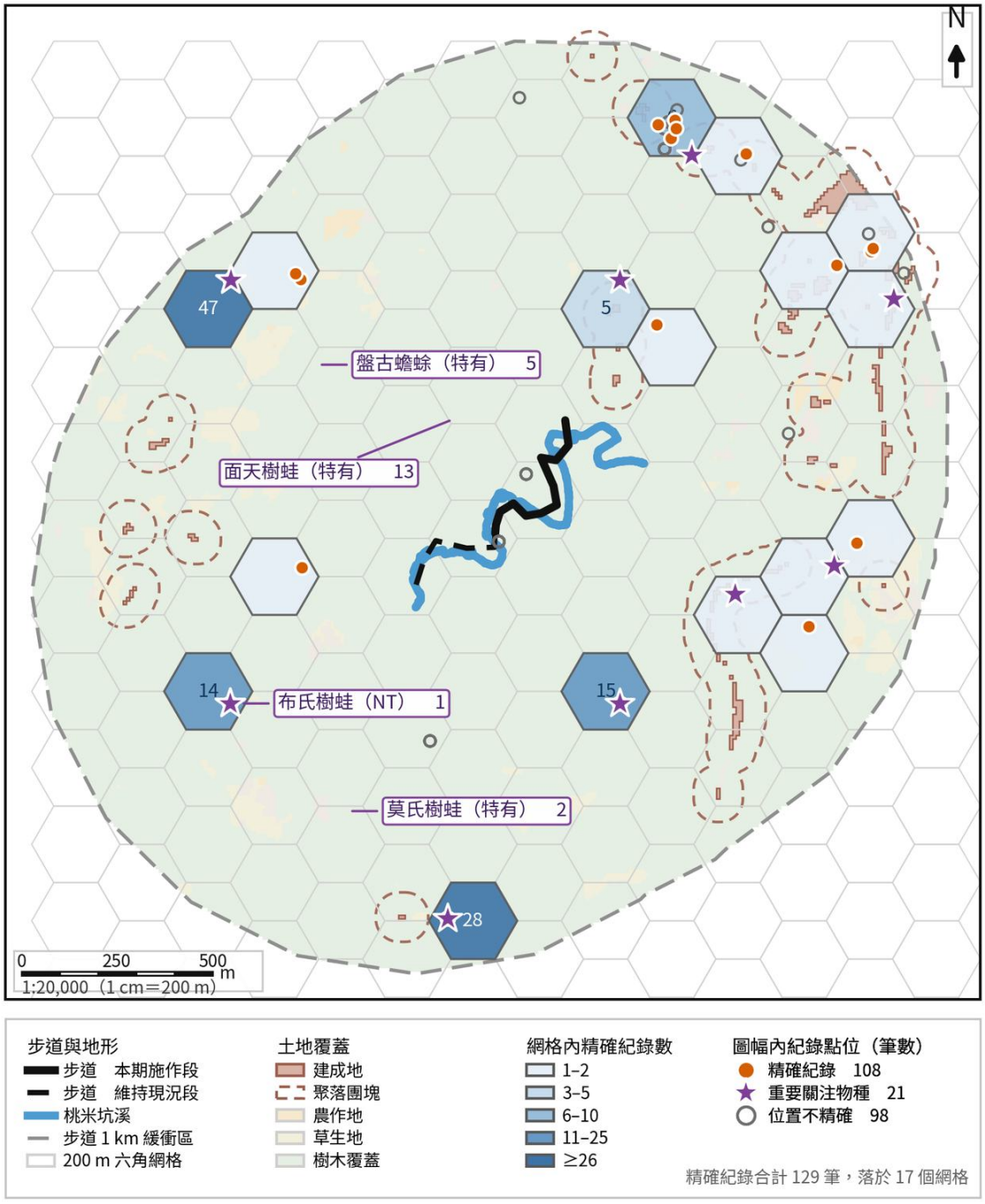


圖 22、兩棲類紀錄分布與重要關注物種（200 m 網格）

本圖採緩衝全區（1 km）顯示，係因兩棲類之可定位紀錄多集中於緩衝區外環（工區潛在影響範圍內僅 22 筆），依本圖顯示可定位紀錄集中於西北、東側及南側之三個樣點群，工區所在之溪谷段本身紀錄稀疏，此係既有資料庫於溪谷之調查密度偏低所致，非表示該處兩棲類稀少，並無法依此推論工區溪段之兩棲類重要性較低。

2. 蕨類及石松類

如上所繪製方式，於緩衝區內記錄蕨類及石松類 75 個分類群、384 筆，座標模糊化僅 1 筆，是四類群中資料可用性最高者。可定位紀錄 168 筆分布於 152 個不重複座標，幾無熱點堆疊，可支撐點位層級之判讀。



圖 23、蕨類及石松類紀錄分布與杪欏科樹蕨（200 m 網格）

蕨類依賴林下高濕度環境之生態特性，圖中紫色星號為杪欏科樹蕨（臺灣杪欏、鬼杪欏、杪欏屬），可見其沿桃米坑溪主流與步道呈帶狀分布，與三處跨橋點高度重疊。本類群之可定位紀錄呈明顯之沿溪帶狀分布，集中於桃米坑溪主流兩側及步道維持現況段一帶。

圖上另以星號單獨標示杪欏科樹蕨：臺灣杪欏（*Cyathea spinulosa*）11 筆、鬼杪欏（*Cyathea podophylla*）11 筆。該科為 CITES 附錄 II 物種，且為溪谷潮濕環境之指標類群，其存續直接取決於林冠鬱閉度與溪谷微氣候之維持。對本案而言，杪欏科樹蕨之分布位置與三處跨橋點及維持現況段高度重疊。橋台施作、施工平台及機具進出動線若造成林冠開孔，將直接改變其生育環境之光照與濕度條件。本案據此於縮小策略納入橋台施工範圍內胸徑（DBH）≥ 20 公分喬木及株高 ≥ 1.5 公尺之杪欏科樹蕨一律保留，無法保留者須於施工前記錄位置並納入異常狀況通報；施工便道不得穿越樹蕨群聚處。此一措施建議不因個別植株位置未經測繪而免除，由監造與生態專責人員於定樁時現場認定。

3. 爬行類

緩衝區內記錄爬行類 22 個分類群、52 筆，為四類群中樣本量最少者。可定位紀錄僅 19 筆、來自 16 個座標，且重要關注物種之座標幾乎全數經座標模糊化。

表 16、爬行類之重要關注物種

中文名	學名	身分	紀錄數	座標可用性	最近紀錄年	可否定位
斯文豪氏攀蜥	*Diploderma swinhonis*	臺灣特有	5	可定位 5	2024	可
草花蛇	*Fowlea flavipunctatus*	III 級	2	模糊化 2	2017	否（座標全數模糊化）
韋氏水蛇	*Hypsiscopus wettsteini*	EN	2	模糊化 2	2022	否（座標全數模糊化）
斑龜	*Mauremys sinensis*	NT	1	模糊化 1	2021	否（座標全數模糊化）
中華鱉	*Pelodiscus sinensis*	NT	1	模糊化 1	2024	否（座標全數模糊化）
臺灣鈍頭蛇	*Pareas formosensis*	臺灣特有	1	位置不明確 1	2025	僅供參考
斯文豪氏遊蛇	*Rhabdophis swinhonis*	III 級、臺灣特有	1	模糊化 1	2013	否（座標全數模糊化）

在重要關注分類群中，僅斯文豪氏攀蜥有可定位紀錄；韋氏水蛇（EN，國內紅皮書評估等級最高者）、中華鱉與斑龜（NT）、斯文豪氏遊蛇與草花蛇（III 級保育類）之座標全數模糊化。故本案未將任何爬行類個別物種列為保全對象之單獨指標，而依棲地認定原則，以「溪岸帶與水域環境」之整體保全涵蓋之，韋氏水蛇、中華鱉與草花蛇均為水域或溪岸依存物種，保全對象之措施即為其保護措施。

4. 國內紅皮書受脅植物

緩衝區內之維管束植物中，國內紅皮書評估為受脅等級者計 15 個分類群、93 筆（易危 VU 8 種、接近受脅 NT 7 種）。其中 62 筆（67%）之座標經座標模糊化，為四類群中模糊化比例最高者，可定位紀錄僅 16 筆。臺北茜樹（VU，40 筆）與巒大杉（臺灣特有、VU，14 筆）合計 54 筆全數模糊化，占本類群紀錄之 58%。本案因不另辦理植物調查，故採取之保護方式為工程行為管制而非生育位置認定，故於施工範圍嚴格定樁不得超界、胸徑（DBH）≥ 20 公分喬木一律保留、樹木移除前須經確認並記錄。此類措施不需知道個別植株位置即可執行，且對未確認之受脅植物同樣有效。

表 17、國內紅皮書受脅植物名錄

中文名	學名	紅皮書等級	紀錄數	座標可用性	最近紀錄年	可否定位
臺北茜樹	*Aidia canthioides*	VU	40	模糊化 40	2009	否（座標全數模糊化）
巒大杉	*Cunninghamia konishii*	VU	14	模糊化 14	2009	否（座標全數模糊化）
翼莖粉藤	*Cissus pteroclada*	NT	11	可定位 9 / 位置不明確 2	2024	可
密毛假黃楊	*Ilex pubescens*	NT	7	可定位 2 / 位置不明確 5	2025	可
大葉栲	*Castanopsis kawakamii*	NT	5	可定位 2 / 位置不明確 3	2025	可
蔓糞荷	*Floscopa scandens*	NT	4	可定位 2 / 位置不明確 2	2025	可
三翅蓼	*Legazpia polygonoides*	VU	2	模糊化 2	2024	否（座標全數模糊化）
蘭嶼紫金牛	*Ardisia elliptica*	NT	2	位置不明確 2	2020	僅供參考
土肉桂	*Cinnamomum osmophloeum*	NT	2	位置不明確 1 / 模糊化 1	2025	否（座標全數模糊化）
三葉埔姜	*Vitex trifolia*	VU	1	模糊化 1	2024	否（座標全數模糊化）
大葉石龍尾	*Limnophila rugosa*	VU	1	模糊化 1	2023	否（座標全數模糊化）
岩大戟	*Euphorbia jolkinii*	VU	1	模糊化 1	2024	否（座標全數模糊化）
能高山茶	*Camellia nokoensis*	VU	1	模糊化 1	2023	否（座標全數模糊化）
臺灣肖楠	*Calocedrus formosana*	VU	1	模糊化 1	2023	否（座標全數模糊化）
野漆樹	*Rhus sylvestris*	NT	1	可定位 1	2001	可

溪谷段之資料密度偏低是既有資料庫的特性，不是生態價值的指標。所列出類群之可定位紀錄皆集中於緩衝區外環（可及性較高之產業道路與聚落周邊），工區所在之溪谷反而稀疏。

此一分布型態反映調查可及性，故本案不以「工區紀錄少」作為降低保護標準之理由。蕨類分布情況可做為本案開發過程干擾層級判讀，且林冠維持、微棲地及微氣候保存息息相關。

（十一）國內紅皮書受脅物種

前節就受脅植物作分布分析，本節則就全類群之受脅物種作總覽。緩衝區 4,480 筆紀錄中，經國內紅皮書評估為受脅等級（瀕危 EN、易危 VU、接近受脅 NT）者計 39 個分類群、282 筆，占全區紀錄之 6.3%。其中瀕危 2 種、易危 14 種、接近受脅 23 種。

表 18、受脅物種之類群分布

類群	瀕危 EN	易危 VU	接近受脅 NT	合計筆數
鳥類	6	3	128	137
被子植物	0	46	32	78
兩棲類	0	0	32	32
裸子植物	0	15	0	15
蝴蝶	0	8	3	11
魚類	0	2	3	5
爬行類	2	0	2	4
合計	8	74	200	282

- 臺灣畫眉（*Garrulax taewanus*，EN、II 級保育類、臺灣特有，6 筆，最近紀錄為 2025 年）為低海拔次生林與林緣灌叢之留鳥，其威脅主要來自棲地破碎與同屬外來種（大陸畫眉）之雜交；韋氏水蛇（*Hypsiscopus wettsteini*，EN，2 筆，最近 2022 年）為水域依存之小型蛇類，棲於溪流緩流段與濕地。此二者雖分屬不同類群，但其所需保護需求恰對應本案兩項核心作為，即維持林帶連續不破碎與維持溪流不阻隔、維持其連通性。
- 易危物種以植物為主體，其中臺北茜樹（40 筆）與巒大杉（14 筆）兩個分類群合計 54 筆，均來自農業部林業及自然保育署生態調查資料庫，最近紀錄年為 2009 年。此二者之現況存續無從由既有資料判斷，其紀錄之意義在於指出本區林分曾具備支持此類物種之條件，而非證明其現仍存在。相對地，三翅萼、大葉石龍尾、岩大戟、能高山茶、臺灣肖楠等 2023–2024 年之 iNaturalist 紀錄雖各僅 1–2 筆，時效性反而較佳。
- 接近受脅物種以林下鳥類為主，且是本區林相品質的直接指標，其中繡眼畫眉（58 筆，臺灣特有）與頭烏線（55 筆）合計 113 筆，占全部接近受脅紀錄之 57%，二者均為林下層與底層活動之留鳥，對林下灌叢結構與地被完整度敏感，不利用開闊地與人工鋪面。此二種對本案之意義在於：若施工造成林下層破壞或步道兩側形成連續開闊帶，最先反映的即為此類林下鳥種。
- 水域受脅物種如中華鰍（VU）、短臀瘋鱨（VU）、纓口臺鰍（NT、臺灣特有）之最近紀錄均為 2004 年，臺灣白甲魚（NT）為 2022 年。前三者僅有 20 餘年前之單筆紀錄，其現況存續無從判斷；惟三者均為底棲型、依賴礫石底質與流水之魚類，正是溪床構造改變時最先消失的一群。

受脅物種與保育類是兩套不同的名單，39 種受脅物種中，僅 4 種同時具保育類身分（臺灣畫眉 II 級、林鵰 II 級、鉛色水鶇 III 級、金線蛙 III 級），換言之，多數受脅物種不受野生動物保育法之個別保護，其存續完全取決於棲地是否維持。本案將受脅物種之棲地需求（連續林帶、林下結構、流水與礫石底質）一併納入環境保全對象，即為回應此一落差。

三、R.G.B. 操作模式應用

R.G.B. 觀點（R：Riverine 水域、G：Ground 陸域、B：Biocompatibility 生物整合性）結合 NbS（Nature-based Solutions，自然解方）概念，以跨域盤點方式評估本工程對生態環境之影響。各面向依 Level 1（傳統工程應對）、Level 2（跨領域操作，納入生態檢核與民眾參與）、Level 3（韌性提昇，以維持生態系統服務價值為優先）推進。

本案三個面向皆有對應之保全對象，故三軸全數採用。

表 19、R.G.B. 操作模式表

面向	問題盤點	操作建議	未來可能效益
水域（R）	1. 施工期地表擾動之泥沙、廢水隨地表逕流進入桃米坑溪，影響水質及底棲生物。 2. 三座跨橋之橋台基礎位置：橋台若落入常水位或深潭範圍，仍將直接損失水域棲地；第 3 點跨距 34 m，若因跨距而須於溪床設置構造，將形成阻隔。 3. 施工便道或材料堆置造成溪岸橫向通道阻隔，影響兩棲類移動。 4. 第 4 點以後維持涉水通行，遊客踩踏集中於溪床，對底棲生物、深潭及蛙類產生持續壓力。 5. 靜水化或緩流化有利於外來水生生物（尼羅口孵非鯽、水蘊草、粉綠狐尾藻、福壽螺）建立族群。	1. 設置截水溝與沉砂池，廢水經沉澱後方可排放；雨天禁止土方作業。 2. 三座橋以不影響溪流縱向連續性及水流行進為原則，橋台退出常水位並避開五處深潭；第 3 點橋型另行評估，如須於溪床設置構造，應先提生態影響說明並回饋本計畫書。 3. 施工便道不得跨越或侵占溪床，以既有農路及鋼便橋通行。 4. 第 4、5 點不設施設施、不改變溪床，以通行情況標示與警示管理遊客量；親水行為集中於第 1、2 點附近之指定清水空間。 5. 完工後不得留存無流動之積水區。	1. 溪流水質維持施工前水準，底棲無脊椎動物群聚不受明顯干擾。 2. 溪床形貌與縱向連通性完全未受工程改變——落在河床上的構造量體為 0 m，此為本案最主要之生態效益。 3. 瀨—潭交替河相與五處深潭維持現況，臺灣白甲魚、明潭吻鰕虎、臺灣鬚鱲等瀨區依存魚種，以及斯文豪氏赤蛙、褐樹蛙、白痣珈蟌、臺灣紫嘯鶇等溪流專性特有種棲地不減損。 4. 維持流水環境即維持外來水生生物之天然屏障，長期外來種管理成本降低。
陸域（G）	1. 緩衝範圍 93.7% 為樹林、廊道阻力均值 1.13，屬高連通性森林；工程若擴大硬鋪面或建物面積將切割連續林帶。 2. 三座橋之橋台、施工平台及機具進出動線造成地表植被損失，裸露地易成為外來植物（小花蔓澤蘭、香澤蘭、毛野牡丹）入侵缺口。 3. 施工噪音、振動及人員活動干擾 II 級保育猛禽繁殖行為。 4. 溪岸兩棲類於施工便道遭路殺。 5. 借用既有農路作為施工便道，其路面整理與排水設施可能擴大擾動範圍。	1. 工程範圍明確定樁、嚴禁超界；保留胸徑（DBH）≥ 20 公分喬木；新增設施優先採離地棧道。 2. 施工結束後 2 週內完成裸露地原生草本補植；小花蔓澤蘭採連續切蔓法（7–9 月執行效果最佳）。 3. 繁殖季（3–8 月）高噪音工項暫停或設置遮蔽；巢位之有無由生態專責人員於每月例行現勘時併同補充調查、目視確認，發現使用中巢位即擴大管制範圍（不另辦理專案巢位調查）。 4. 於 Grid 85、97 之林內及溪岸 10 m 緩衝帶設置警示與臨時減速設施。 5. 農路借用範圍以既有路面為限，不拓寬、不新闢；施工後保留作救援通道，不予復原亦不再擴大。	1. 連續林帶維持，廊道阻力均值不升高（目標 < 1.2）。 2. 原生植被快速復原，降低外來植物擴張風險。 3. 繁殖季管制有效降低 II 級保育猛禽之繁殖干擾。 4. 路殺頻度降低，並同時降低施工人員遭遇毒蛇之風險。
生物整合性（B）	1. 步道串聯後遊客量增加，人為干擾頻度提高，可能改變野生動物（臺灣獼猴、保育類鳥類）之活動模式。 2. 夜間施工照明及完工後常態燈光對夜行性物種（領角鴞、黃嘴角鴞、褐鷹鴞、兩棲類、蛾類）造成趨光及行為干擾。 3. 遊蕩犬（8 筆）與家貓（2 筆）已有紀錄，完工後若無管理機制將持續擴張。 4. 通行與親水混雜：若無指定親水點，遊客將沿線下溪，對溪床與深潭產生分散而全線性的踩踏壓力。 5. 第 4 點以後為 SS 級路線，若無明確通行情況標示，一般遊客誤入將同時產生安全與生態風險。	1. 設置生態解說設施（含禁止餵食規定）；建立遊客行為管理規範並納入維護管理計畫。 2. 照明採全遮光燈具、色溫 ≤ 2700 K，僅於必要動線設置；施工期禁止夜間作業（18:00–06:00）。 3. 配合主管機關辦理遊蕩犬貓管理；完工後每 3 個月執行一次外來種巡查。 4. 親水與通行脫鉤：親水體驗集中於第 1、2 點附近停車場旁之指定清水空間，其餘路段以離地方式通行。 5. 橋台兩端設置步道通行情況、警示與安全提醒標示；第 4 點設明顯之界面標示，區隔人為設施與自然路段。	1. 遊客行為管理落實，可降低獼猴衝突事件並維持野生動物自然行為模式。 2. 低色溫全遮光照明可降低趨光昆蟲死亡率，並維持兩棲類夜間正常活動。 3. 外來種長期管理壓力維持，有助生物多樣性淨增長（Biodiversity Net Gain）目標。 4. 親水集中管理可同時降低生態踩踏壓力與遊客安全風險，並使解說資源集中。 5. 通行情況標示使「難以到達」本身成為核心區之保護機制，水上瀑布段之自然狀態得以長期維持。



圖 24、R.G.B. 影響盤點矩陣

表 20、本案 R.G.B. 操作層次對應

LEVEL	本案對應作為
Level 1	泥沙廢水管制、施工範圍定樁、路殺防制——針對個案工程直接影響之基本應對
Level 2	繁殖季施工管制、外來種移除計畫、格網熱區結合施工時序、地方說明會與社區溝通、參與式手作步道——跨領域操作
Level 3	過溪全面採跨橋且不影響溪流縱向連續性及水流行進、工程範圍縮短至第 4 點、親水與通行脫鉤之動線規劃、以通行情況標示保護核心區、低光害照明——以生態系統服務價值之維持與回復為優先，納入 NbS 思維

四、廊道阻力推估

（一）棲地類型與阻力值設定

步道 1 km 緩衝區約 439.6 ha，棲地類型共 6 類。廊道阻力值以 1（低阻力）至 8（高阻力）分級，依各類型對野生動物地表移動之難易度設定，其原則如水域對陸域動物為高阻力，對水域生物則為廊道本身。各類型之面積與比例詳如下圖（圖 25）。

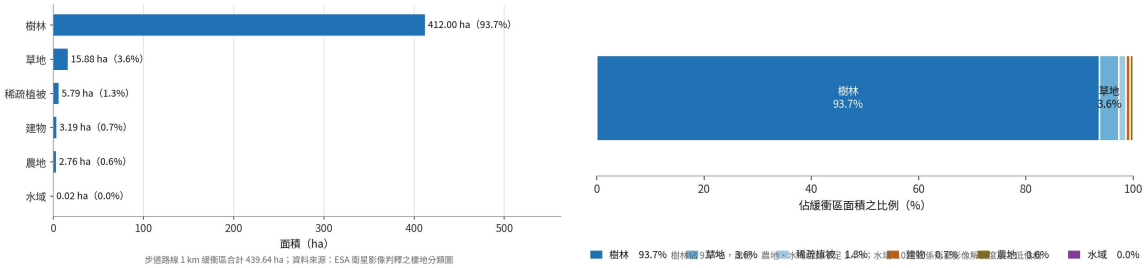


圖 25、棲地類型組成（左）各類型面積；（右）面積比例

判讀限水域面積僅 0.02 ha，係衛星影像解析度下之低估值；桃米坑溪主流於林冠下多被遮蔽，實際水域面積與長度須以現地為準。但本案之核心生態議題發生在此一被低估的棲地型態上，故棲地面積比例不作為本案進影響程度評估之權重依據。

（二）廊道阻力推估流程與結果

廊道阻力圖係整合棲地分類圖、關注物種分布潛勢區、生物資訊熱區、生物資訊分布及物種棲地偏好五個圖層，配合各棲地類型阻力值判定而成。

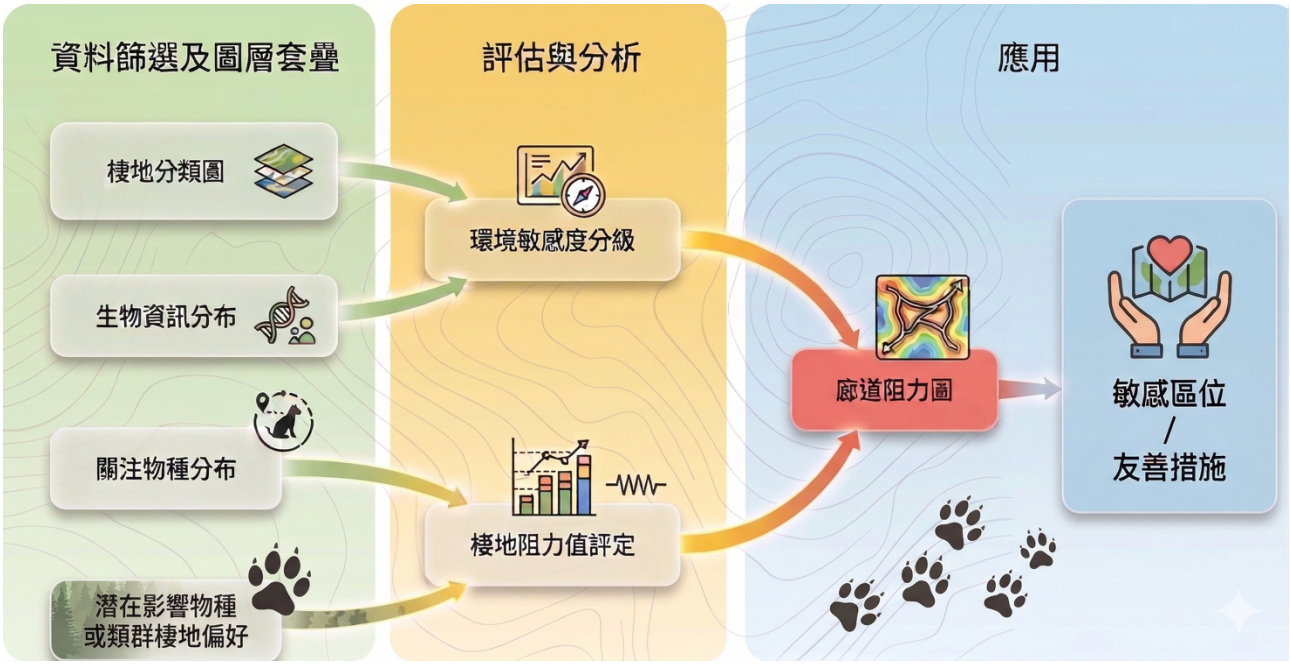


圖 26、廊道阻力值形成過程

以各棲地類型面積為權重計算之加權廊道阻力均值為 1.13，屬極低阻力等級，顯示步道 1 km 緩衝範圍整體對陸域野生動物移動之干擾極小，森林廊道連通性優良。

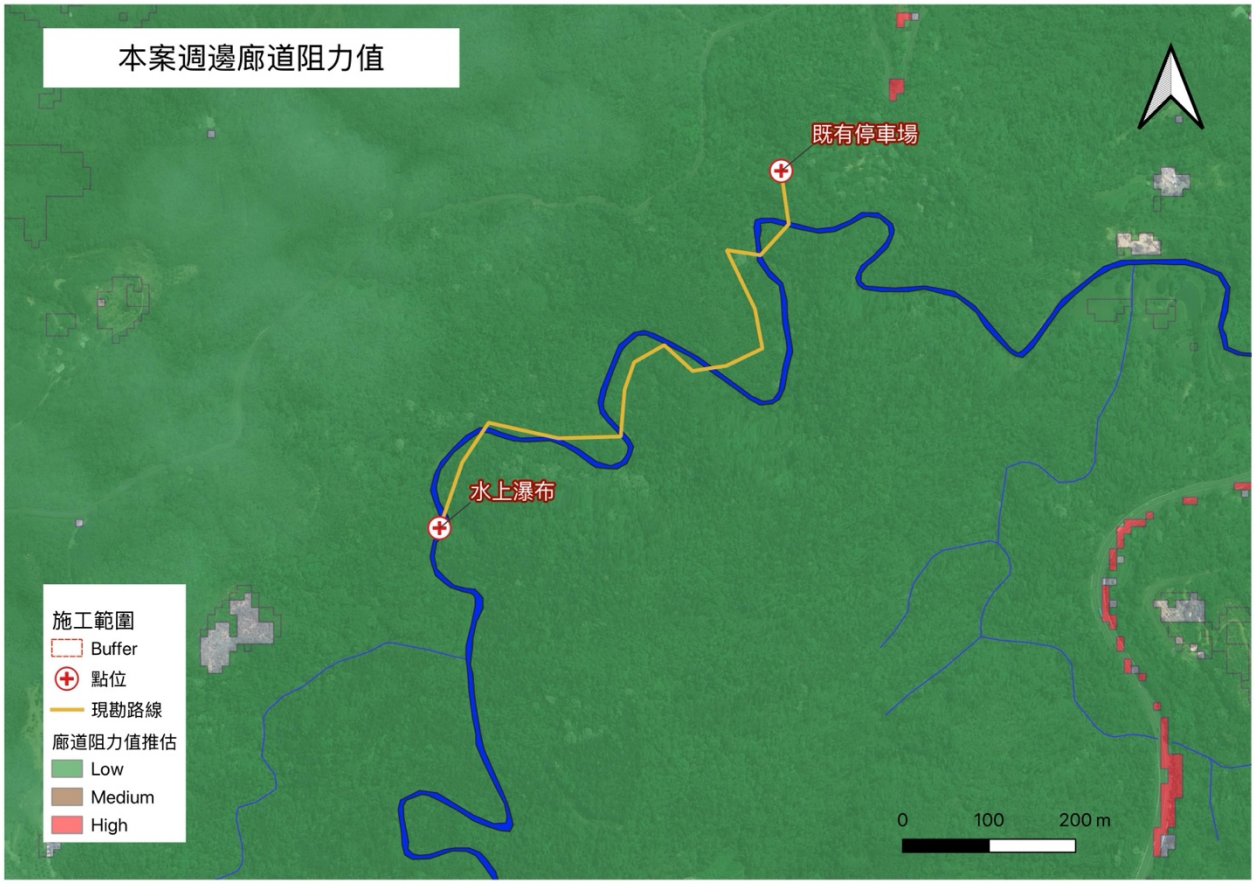


圖 27、本案廊道阻力推估空間分布

五、環境敏感分區

依物種豐富度、保育類分布、觀測點位密度及棲地型態綜合分級，其結果分述如下：

- 高敏感區（紅）：於施工路線及其鄰接格網範圍內，符合下列任一條件者列為高敏感——具保育類物種紀錄、觀測點位密度 ≥ 100、或物種豐富度 ≥ 50 種。據此，高敏感區為 Grid 30、35、108、113（保育類集中格網）及路線上之 Grid 72（61 種）與 Grid 85（84 種）。既有停車場（Grid 96）雖已為硬鋪面，其周邊 50 m 林緣帶仍屬保育關注範圍。 全區物種豐富度 ≥ 50 個分類群之格網如圖所示，其豐富度多來自公民科學回報之空間集中（鳥類觀察熱點），且位於施工路線影響範圍之外，故不納入本案之高敏感管制範圍。
- 中敏感區（黃）：分布於緩衝區中段外圍及農林過渡帶，具一定生態價值但保育壓力較低。
- 低敏感區（綠）：少量物種紀錄且無特別保育價值，多為緩衝區邊緣農地及人工設施周邊。

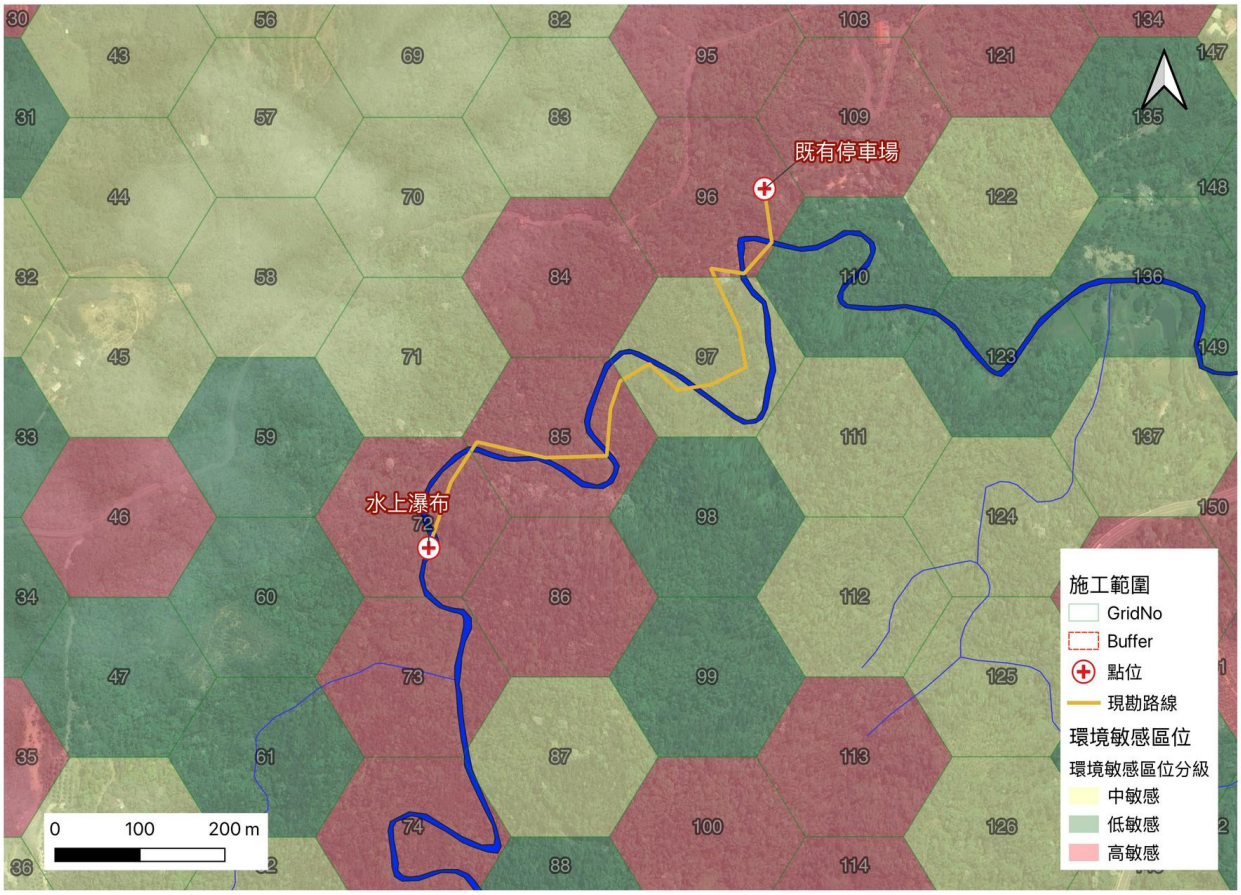


圖 28、本案環境敏感區位圖

肆、環境保全對象與生態保育對策

一、環境保全對象設定

依環境敏感分區、格網分析及物種盤點結果，本案建議將以下三項對象設為環境保全對象。三項保全對象均以環境為單元，而非以個別物種為單元：本區關鍵物種之座標多經模糊化而無從標定，以環境為單元可涵蓋所有依存該環境之物種（含未被記錄者），其保全原則與檢核指標亦均訂為監造與生態專責人員於現場即可直接判定之形式。

（一）步道沿線連續溪谷森林帶（含本期施作路線通過之 Grid 85、96、97，以及路線終點以後之 Grid 72 水上瀑布區）。本區為連續闊葉林帶，並與 Grid 30、35 等 II 級保育猛禽活動核心格網相鄰，具生態廊道連接功能。保全原則為維持林帶連續性，任何施工不得侵入林內 10 m 緩衝帶，並保留胸徑（DBH）≥ 20 公分喬木。

（二）桃米坑溪水質（水的狀態）。本項保全的是水體本身的物理化學狀態——濁度、懸浮固體、油污與酸鹼度，其威脅來自施工期之泥沙、揚塵、機具廢油與混凝土洗滌水入溪。此類影響發生快、範圍隨水流擴散、但屬可回復：污染源停止後水質即逐步恢復。保全原則為施工期間嚴格控制泥沙、揚塵及廢水入溪，維持溪水濁度於施工前背景值。受影響對象為全溪段之水生生物（前述魚類、甲殼類、兩棲類與蜻蛉目稚蟲），惟以底

棲濾食及刮食性物種最為敏感。檢核指標：濁度、目視水色、沉砂池與截水溝之維護狀況。

（三）桃米坑溪溪床物理棲地結構與縱向連續性（水的構造）。本項與（二）分屬不同性質，所保全者為河道的物理構造，一旦改變即不可逆。二者之威脅來源、發生時程與回復可能性均不同，故分列之。

整體而言，本溪段原生水域生物之共同棲地需求為流水、礫石底質與可通行之縱向路徑。此三者並非由單一物種決定，而是由溪床之縱剖面、底質粒徑組成、瀨潭交替形貌與濱溪植被帶共同支撐；一旦改變，受影響者為整個水域群聚，包括瀨區依存之刮食性與底棲性魚類（臺灣白甲魚、明潭吻鰕虎、纓口臺鰍）、溪流繁殖性兩棲類（梭德氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、褐樹蛙）、溪流性豆娘（短腹幽蟌、白痣珈蟌）及甲殼類（粗糙沼蝦、日月潭澤蟹）。

相較於水質，河道構造之改變無法藉停止污染而回復，一旦於溪床設置構造，其造成的淤積、細化與落差將持續存在，且會隨每次洪水事件累積。

上述機制雖涉及多項要素，但就生態檢核實際查核之可操作性而言，其共同棲地及工程影響表徵只有一個，即水流是否被工程構造阻礙。溪床只要無新增構造，縱剖面、底質、瀨潭形貌與縱向通道即會維持自然狀態；反之，任何足以改變水流的構造，必然同時損及上述全部要素。

故於施工時，施工機具不得進入溪流水行路徑及水質；施工便道不得跨越或侵占溪床；完工後不得留存無流動之積水區。

二、迴避策略（Avoidance）

依生態檢核「迴避、縮小、減輕、補償」之優先順序，本案提出相對應之保育對策。迴避為最上位之作為，指工程於設計端即不使影響發生，而非發生後再行處理。

表 21、迴避策略一覽

類型	對策	具體內容	對應保全對象
範圍迴避	工程範圍很縮	本期工程不進入第 4 點以後之溪段，水上瀑布核心區維持自然狀態，僅設通行情況標示與警示，不做工程介入。此為本案最上位之迴避作為	（一） （三）
工法迴避	溪床零構造	過溪設施一律採跨橋，以不影響溪流縱向連續性及水流行進為原則，橋台基礎退出常水位範圍	（三）
空間迴避	深潭	跨橋之橋台位置、施工平臺、材料堆置及機具動線，均須避開現況五處深潭及其岸緣	（三）
	林帶	保留胸徑（DBH）≥20 公分喬木，不得砍除	（一）
	猛禽繁殖季	3–8 月為 II 級保育猛禽（大冠鷲、鳳頭蒼鷹、朱鱲、松雀鷹）繁殖期，高噪音工項（鑿岩、破碎）應注意	（一）
時間迴避	兩棲類繁殖期	7–9 月為溪岸兩棲類主要繁殖期，溪岸範圍內之土方作業應注意；橋台及平臺施作尤應注意	（二） （三）
	夜間	18:00 至翌日 06:00 禁止施工，以維護夜行性猛禽（領角鴞、黃嘴角鴞、褐鷹鴞）及兩棲類之夜間活動	（一）

三、縮小策略（Minimization）

縮小指影響無法完全迴避時，將其空間範圍、時間長度或強度壓到最低。

表 22、縮小策略一覽

項目	具體內容
作業帶寬度控制	施工範圍明確定樁並以警示帶區隔，作業帶寬度不得超出設計圖說
利用既有設施	材料運輸、機具進出及暫置區優先利用既有停車場、既有農路及既有步道路線
路線長度縮小	本期施作長度由全線 857.9 公尺縮短為 520.7 公尺（減少 39%），過溪構造由 5 處減為 3 處。
林冠開孔最小化與樹蕨保留	橋台、施工平臺及機具動線之施作範圍內，胸徑（DBH）≥ 20 公分喬木及株高 ≥ 1.5 公尺之杪欏科樹蕨（臺灣杪欏、鬼杪欏）一律保留；確因結構安全無法保留者，須於移除前記錄位置、種類與規格並納入異常狀況通報；施工便道不得穿越樹蕨群聚處
暫置區規劃	土方與材料暫置區應設於低敏感區（綠），並設置阻隔設施防止逕流入溪

四、減輕策略（Mitigation）

減輕指影響已無法迴避或縮小時，以工程或管理手段降低其後果。

表 23、減輕策略一覽

議題	措施
水土保持	設置截水溝、沉砂池，廢水經沉澱後始得排放；雨天禁止土方作業；溪水濁度以施工前背景值為管制基準
橋台與基礎	橋台基礎設於常水位以上並退離溪岸；基礎開挖面以擋土及覆蓋設施防止土方入溪
照明改善	施工照明採全遮光燈具、色溫 ≤ 2700 K，；完工後之常態照明僅設於必要動線
垃圾廚餘管理	禁止殘留垃圾廚餘，以避免吸引遊蕩犬貓及野生動物
外來種防治	小花蔓澤蘭採連續切蔓法（7–9 月執行效果最佳），移除物以可分解袋收集集中處理

五、補償策略（Compensation）

補償策略之適用前提為「不可避免之擾動」。本案主要之潛在擾動（溪床構造）已於設計端完全迴避，不進入補償階段；補償措施集中於已受人為干擾之區域，即入口人工設施帶及開墾駁坎與檳榔園帶。

- 植生復育：受干擾區域採複層林式植栽（喬木層-灌木層-本層）方式恢復植被，優先選用原生種。
- 生態跳島：於既有平台及入口設施帶周邊以以原生喬灌木及草本營造多層次結構為生態跳島（Stepping Stone Habitat），並提高初級生產者多樣性。
- 既有資源之解說活化：開墾駁坎遺跡與林相資源以解說設施及動線規劃導入使用，降低無人管理造成之持續劣化。

。

六、異常狀況處理

異常狀況處理主要於施工階段執行，其目的在於工程進行中遇突發生態問題時能及時應變。本案因位於溪谷森林並緊鄰溪流，下列狀況應特別關注：

- 保育類野生動物死亡、受傷或繁殖行為受干擾。
- 桃米坑溪水色或水質異常（泥沙入溪、廢水排放）。
- 溪床形貌異常：施工前後縱剖面出現非預期落差、瀨區消失、上游明顯淤積或下游沖刷坑擴大。
- 預定保留之植被或大徑木（胸徑 DBH ≥ 20 公分）遭剷除。
- 外來種（斑腿樹蛙、小花蔓澤蘭、香澤蘭、尼羅口孵非鯽）族群異常擴張。
- 環保團體或在地居民陳情。

發現異常後，應立即記錄現場（照片、座標、時間）並判斷是否可立即回復。可立即回復者，執行應急措施後記錄在案；無法立即回復者，應立即通報交通部觀光署日月潭國家風景區管理處及生態專責人員，由生態專責人員現勘研判後提出處理對策，經主辦機關核定後執行，並將處理結果納入次月檢核紀錄。

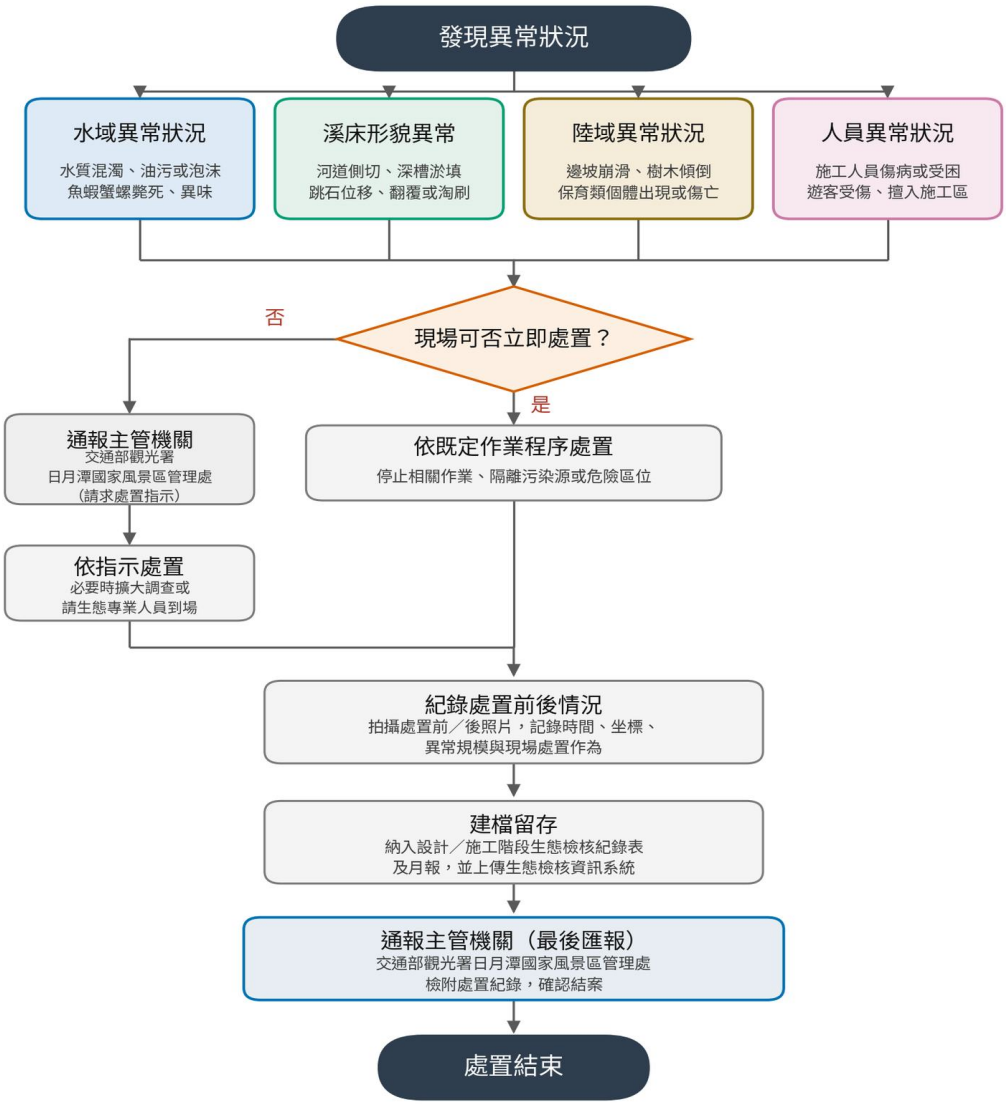


圖 29、異常狀況處理流程

七、生態友善措施檢核方向及頻度

針對本工程施工期間之生態友善措施，分就陸域生態、水域環境品質、溪床形貌及關注物種四部分說明：

- 陸域生態：限制施工範圍於既有設施周邊並明確標示；應特別注意林帶完整性維持，禁止施工機具進入林內緩衝帶；既有停車場周邊 50 m 林緣帶納入巡查範圍。
- 水域環境品質：巡查截水溝及沉砂池之維護狀況；每次現勘進行溪水水色目視巡查並記錄濁度；發現異常立即通報。
- 關注物種：依季節調整，3–8 月著重鳥類繁殖干擾之觀察；7–9 月加強溪岸兩棲類之巡查；全年注意夜間照明管制執行情形。

檢核頻度依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」，開工前辦理環境保全對象確認現勘；施工期間每月一次現場勘查並填寫檢核表至完工止；完工後配合主辦機關辦理成果彙整。異常狀況發生時另行加開現勘。

伍、附件

附件一　TBN 資料集及其資料筆數對照表

資料集名	記錄數
eBird Taiwan - 鳥類觀察資料集	31414
iNaturalist Research-grade Observations	8225
農業部林業及自然保育署生態調查資料庫	6881
Data-set of Moth Specimen from TESRI	5107
臺灣兩棲類資源調查網 (Taiwan Amphibians Database)	3797
觀察家生態顧問有限公司紅外線自動相機調查資料	3635
中部地區自動相機調查_石虎研究團隊	2444
Taiwan Moth Occurrence Data Collected From Social Network	1902
The Taiwan Breeding Bird Survey Data	1703
新故鄉文教基金會國土生態綠網計畫纖紅蜻蜓調查資料集	1427
The digitization of plant specimens of NTU	1287
TBN-DP 臺灣維管束植物調查及物候觀察	1028
農業部生物多樣性研究所植物標本館資料集 (TAIE)	910
第四次森林資源調查野生動物調查錄音檔案監聽辨識及資料分析 Sound Identification and Data Analysis of Wildlife Field Survey Recordings from the Fourth National Forest Resources Survey	711
Butterfly Community of the Yuchi Tea Garden in 2019-2020	612
Herbarium of Taiwan Forestry Research Institute	453
標本採集 (TESRI 植物採集隊)	368
特生中心社區蝴蝶調查資料集	361
Investigation Current Status of River in Taiwan between 2002 to 2022	351
暨南大學科院 USR 計畫蜻蛉及蝴蝶調查資料集	329
台灣真菌地理分布系統資料庫之建制與應用(1/4)	313
植物調查(植物組經管組)	309
Avian communities of betel nut plantation and secondary forest in Taiwan	284
Herbarium, Biodiversity Research Museum, Academia Sinica (HAST)	284
Database of Native Plants in Taiwan	272
The Taiwan Roadkill Observation Network Data Set.	174
特有生物研究保育中心-野生動物資源調查資料庫（至 2015 年）	172
TBN-DP 臺灣蛛式會社 (蜘蛛公民科學調查)	153
A global database for the distributions of crop wild relatives	152
Insect specimens of Hokkaido University	150
Alien plant presence dataset from the point-radius plot surveys in 2010-2015 in Taiwan	149
National Museum of Natural Science	142

資料集名	記錄數
蝸蝸園-台灣陸生蝸牛交流園地資料集	118
Forest Arthropod Collection of Taiwan, TFRI	110
International Barcode of Life project (iBOL)	84
a_dataset_of_arbuscular_mycorrhizal_fungi_in_cupressaceae_plants	78
九份二山生物多樣性調查及長期監測模式之建立	74
CAS Entomology (ENT)	74
特生中心何健鎔研究員螢火蟲調查資料集	62
TBN-DP 台灣爬行類回報：隨機回報	51
標本採集 (張慧玲)	48
生物多樣性研究所植物標本館(TAIE)苔蘚資料	38
The vascular plants collection (P) at the Herbarium of the Muséum national d'Histoire Naturelle (MNHN - Paris)	38
INSDC Host Organism Sequences	35
GalliForm: Galliformes occurrence records from the Indo-Malay and Palaearctic, 1800-2008	33
植物採集 (盧永哲)	30
Bats of Central Mountain Range, Taiwan	26
Natural History Museum (London) Collection Specimens	25
NMNH Extant Specimen Records (USNM, US)	24
INSDC Sequences	21
受脅維管束植物現況評估與決策分析	18
MVZ Bird Collection (Arctos)	18
Plant specimens in the Museum of Nature and Human Activities, Hyogo Prefecture, Japan	16
The New York Botanical Garden Herbarium (NY)	16
Tropicos MO Specimen Data	13
AntWeb	13
標本採集 (許再文)	13
TBN-DP 台灣爬行類回報：見龍在田	12
TBN-DP 全面網螺調查計畫	12
Pl@ntNet automatically identified occurrences	11
Royal Ontario Museum - Mammalogy	11
標本採集（謝若萍）	10
東海大學植物標本館贈送標本	10
Illinois Natural History Survey Insect Collection	9
Naturalis Biodiversity Center (NL) - Botany	9

資料集名	記錄數
台灣中油_生態地圖 APP 成果 The result of the ecological map APP from CPC Corporation Taiwan	9
標本採集 (張和明)	8
World Auchenorrhyncha Database	8
University of Michigan Museum of Zoology, Division of Fishes	7
Arizona State University Charles W. O'Brien Collection	7
Morris Arboretum of University of Pennsylvania	7
標本採集 (沈明雅)	7
歷年野外調查哺乳類動物出現紀錄	6
Bat diversity data by Formosan Golden Bat's Home	6
Description of a new music frog (Anura, Ranidae, Nidirana) critically endangered in Taiwan	6
Edinburgh (E) Herbarium Specimens	5
Bryophyte Herbarium (H): Herbarium Generale	5
Xeno-canto - Bird sounds from around the world	4
University of Michigan Herbarium	4
MVZ Herp Collection (Arctos)	4
標本採集 (陳柏豪)	4
Zoologische Staatssammlung Muenchen - International Barcode of Life (iBOL) - Barcode of Life Project Specimen Data	3
Hexacorallians of the world	3
Estonian University of Life Sciences Institute of Agricultural and Environmental Sciences Mycological Herbarium	3
Meise Botanic Garden Herbarium (BR)	3
KRA Vascular Plant Collection	3
International Collection of Microorganisms from Plants (ICMP)	3
Moscow University Herbarium (MW)	3
Biological Collection of the National Taiwan Museum, Taipei, Taiwan	3
Collection Arachnology SMF	3
Herbarium Senckenbergianum (FR)	3
台灣猛禽回報系統	2
Charles Gardner Shaw Mycological Herbarium, Washington State University	2
Vascular Plant Specimens of the URO Herbarium (Faculty of Education, University of the Ryukyus)	2
Entomology Collection at the Natural History Museum of Utah	2
Auckland Museum Entomology Collection	2
國家受脅植物分布資料擴增及熱點分析	2

資料集名	記錄數
Type specimens of fungi	2
UTEP Plants (Arctos)	2
The lace-sheet-weavers — a long story (Araneae: Psechridae: Psechrus)	2
Royal Botanic Garden Edinburgh Living Plant Collections (E)	1
KUBI Mammalogy Collection	1
Vascular plant specimens of the herbarium of the Tohoku University (TUS)	1
黑鳶衛星追蹤研究	1
Global caridean shrimp fauna	1
植物調查 (陳淑玲)	1
Fungal 28S Ribosomal RNA (LSU) RefSeq Targeted Loci Project.	1
NMNH Material Samples (USNM)	1
CAS Botany (BOT)	1
ZFMK Araneae collection	1
Fungal Internal Transcribed Spacer RNA (ITS) RefSeq Targeted Loci Project	1
Dataset of Carnivorous Plants Survey in Taiwan	1
Centre for Australian National Biodiversity Research (CANB) AVH data	1
建立重要農業區濕地與生態資料庫	1
標本採集 (陳志輝)	1
Earth Guardians Weekly Feed	1
University of Colorado Museum of Natural History Herbarium Vascular Plant Collection	1
Species delimitation and taxonomic revision of Oxyopes (Araneae: Oxyopidae) of Taiwan, with description of two new species	1
Description of Acaralox latifolia n. sp. (Acari: Trombidiformes: Eriophyoidea) on water bamboo from Taiwan	1
Duke University Vascular Plant Collection	1
Miami University Turrell Herbarium - Vascular Plants	1
Observation.org, Nature data from around the World	1
Wisconsin State Herbarium, Vascular Plants	1
NSW AVH feed	1
植物調查與採集(劉瓊芳)	1
Further taxonomic studies of the mimetic genus Euryobeidia Fletcher, 1979 (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae, Baptini), with descriptions of four new taxa and two status changes	1

附件二　本案及周邊臺灣特有物種完整名錄

類群	中名	學名	觀測筆數	最近觀測年
鳥類	五色鳥	*Psilopogon nuchalis*	87	2025
鳥類	小彎嘴	*Pomatorhinus musicus*	87	2025
鳥類	繡眼畫眉	*Alcippe morrisonia*	58	2025
鳥類	臺灣竹雞	*Bambusicola sonorivox*	55	2025
鳥類	臺灣畫眉	*Garrulax taewanus*	6	2025
鳥類	臺灣藍鵲	*Urocissa caerulea*	6	2025
鳥類	大彎嘴	*Erythrogenys erythrocnemis*	5	2024
鳥類	臺灣山鷸鴴	*Arborophila crudigularis*	2	2025
鳥類	臺灣紫嘯鶇	*Myophonus insularis*	2	2024
鳥類	大冠鷲(hoya 亞種)	*Spilornis cheela hoya*	1	2019
鳥類	白耳畫眉	*Heterophasia auricularis*	1	2025
鳥類	藍腹鷴	*Lophura swinhoii*	1	2025
鳥類	黃嘴角鴞(hambroecki 亞種)	*Otus spilocephalus hambroecki*	1	2014
兩棲類	面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	17	2024
兩棲類	梭德氏赤蛙	*Rana sauteri*	12	2023
兩棲類	盤古蟾蜍	*Bufo bankorensis*	10	2021
兩棲類	莫氏樹蛙	*Zhangixalus moltrechti*	7	2021
兩棲類	斯文豪氏赤蛙	*Odorrana swinhoana*	5	2021
兩棲類	褐樹蛙	*Buergeria robusta*	2	2021
魚類	臺灣鬚鱲	*Candidia barbata*	11	2024
魚類	臺灣石鱝	*Acrossocheilus paradoxus*	6	2022
魚類	明潭吻鰕虎	*Rhinogobius candidianus*	3	2022
魚類	纓口臺鰍	*Formosania lacustre*	2	2004
魚類	粗首馬口鱲	*Opsariichthys pachycephalus*	1	2004
爬行動物	斯文豪氏攀蜥	*Diploderma swinhonis*	5	2024
爬行動物	斯文豪氏遊蛇	*Rhabdophis swinhonis*	1	2013
爬行動物	臺灣鈍頭蛇	*Pareas formosensis*	1	2025
哺乳動物	臺灣獼猴	*Macaca cyclopis*	7	2021
哺乳動物	鼬獾	*Melogale subaurantiaca*	3	2021
哺乳動物	白鼻心(larvata 亞種)	*Paguma larvata larvata*	1	2021
哺乳動物	臺灣山羌	*Muntiacus reevesi micrurus*	1	2021
哺乳動物	赤腹松鼠(thaiwanensis 亞種)	*Callosciurus erythraeus thaiwanensis*	1	2021
蜻蛉目	短腹幽蟌	*Euphaea formosa*	24	2024
蜻蛉目	白痣珈蟌	*Matrona cyanoptera*	18	2024
蜻蛉目	善變蜻蜓	*Neurothemis taiwanensis*	10	2024
蜻蛉目	中華珈蟌(南台亞種)	*Psolodesmus mandarinus dorothea*	1	2021
蛾類	褐緣黃尺蛾	*Lophobates inchoata*	2	2024
蛾類	閃銀紋刺蛾	*Miresa fulgida*	2	2024
蛾類	山龍眼螢斑蛾	*Erasmia sangaica*	1	2022
蛾類	臺灣垂耳尺蛾	*Lophophelma taiwana*	1	2016
蛾類	黑線黃尺蛾	*Biston perclara*	1	2024
鞘翅目	紫豔大猿金花蟲	*Platycorynus sauteri*	3	2025
鞘翅目	黑鐵甲蟲	*Hispellinus callicanthus*	1	2024
其他昆蟲	臺灣姬蟬	*Purana apicalis*	2	2024
蜘蛛	臺灣綠貓蛛	*Peucetia formosensis*	1	2021
裸子植物	巒大杉	*Cunninghamia konishii*	14	2009
裸子植物	臺灣肖楠	*Calocedrus formosana*	1	2023
被子植物	臺灣菩藤	*Piper taiwanense*	12	2025
被子植物	小梗木薑子	*Litsea hypophaea*	10	2025
被子植物	山香圓	*Turpinia formosana*	9	2025
被子植物	臺灣油點草	*Tricyrtis formosana*	8	2025
被子植物	香楠	*Machilus zuihoensis*	7	2025
被子植物	野山椒	*Embelia rudis*	5	2022

類群	中名	學名	觀測筆數	最近觀測年
被子植物	油葉石櫟	*Lithocarpus konishii*	4	2025
被子植物	三葉崖爬藤	*Tetrastigma formosanum*	3	2025
被子植物	三腳鼈草	*Tetrastigma dentatum*	2	2024
被子植物	假長葉楠	*Machilus japonicus*	2	2001
被子植物	土肉桂	*Cinnamomum osmophloeum*	2	2025
被子植物	桂竹	*Phyllostachys makinoi*	2	2001
被子植物	水藤; 黃藤	*Calamus beccarii*	2	2025
被子植物	薄葉雞屎樹	*Lasianthus microstachys*	2	2022
被子植物	賽山椒	*Embelia lenticellata*	2	2025
被子植物	大花細辛	*Asarum macranthum*	1	2023
被子植物	水柳	*Salix warburgii*	1	2021
被子植物	水鴨腳	*Begonia formosana*	1	2001
被子植物	稈蓋	*Sphaerocaryum malaccense*	1	2025
被子植物	能高山茶	*Camellia nokoensis*	1	2023
被子植物	臺灣赤楠	*Syzygium formosanum*	1	2024
被子植物	臺灣青芋	*Colocasia formosana*	1	2025
被子植物	雨傘仔	*Ardisia cornudentata subsp*	1	2001
蕨類	蓬萊紅苞鱗毛蕨	*Dryopteris integriloba*	1	2025

附件三　桃米坑水上瀑布步道串聯工程施工階段生態保育措施自主檢查表

工程名稱： 桃米坑水上瀑布步道串聯工程

主辦機關： 交通部觀光署日月潭國家風景區管理處

檢查日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日

施工階段： □ 開工前確認　□ 施工中定期（每月）

施工期間環境友善措施檢核

項次	策略	檢查項目	合格	不合格	尚未執行	實際檢查情形
1	迴避	施工範圍界線確認，施工機具及材料未進入緩衝帶範圍。	□	□	□	現地照片
2	迴避	大徑木保全確認：施工範圍內胸徑 ≥ 20 cm 喬木已標記保留；施工動線及材料暫置區未侵入大徑木根系範圍。	□	□	□	現地照片
5	縮小	施工作業帶寬度控制：施工作業帶確認限於既有設施周邊最小必要範圍；材料及機具暫置優先使用既有停車場既有硬鋪面範圍，	□	□	□	現地照片
8	減輕	溪流水質目視監測：桃米坑溪水色及水質目視正常（請記錄巡查日期）；雨後 24 小時內執行溪流水色巡查，未發現泥沙入溪或異常水色。	□	□	□	現地照片
13	減輕	工區廚餘垃圾管理：工區廚餘及垃圾每日清運；施工範圍附近無野生動物（獼猴、流浪犬貓）聚集取食情形；施工人員未主動餵食野生動物。	□	□	□	現地照片
15	迴避	溪床縱向連續性維持：本月施工未於桃米坑溪溪床內設置任何橫向構造物；施工機具未進入溪床；過溪設施基礎位於常水位以外；溪床縱剖面及底質狀況無異常變化。	□	□	□	現地照片

環境保全對象現況確認

保全對象	確認項目	合格	不合格	備註
保全對象一：步道沿線連續溪谷森林帶	林帶連續性完整，施工機具未侵入緩衝帶	□	□	
保全對象二：桃米坑溪水體水質	本月溪流水色目視正常，無異常濁度上升；截水溝與沉沙池維護完整，無廢水直接入溪	□	□	
保全對象三：桃米坑溪溪床形貌及水域縱向連續性	溪床無新增橫向構造物或垂直落差；施工機具未進入溪床；溪床縱剖面、底質粒徑及細粒覆蓋率無明顯變化	□	□	

異常狀況回報			
異常狀況類型	□生態保護目標異常、□動物暴斃（□水域□陸域）、□施工便道闢設過大 □環保團體或在地居民陳情等事件、□路殺、□挖到文物古蹟、□其它_____、□無異常狀況_		
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			

備註及填寫說明
1. 本表於工程期間，由生態專責人員填寫。 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，請填寫異常狀況回報，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。 3. 完工後連同竣工資料一併提供主辦機關。

生態專責人員簽名：　　日期：

附件四　生態檢核環境異常狀況處理手冊

壹、前言

本手冊依據「公共工程生態檢核注意事項」及相關作業規範編製，旨在提供施工階段環境異常狀況之判別標準、因應辦法及操作行為指引，以利現場人員即時識別並妥善處理各類生態環境異常事件。

貳、適用範圍

本手冊適用於公共工程施工階段之生態檢核作業，包含水域、陸域及環境保全對象等面向之異常狀況處理。各異常之「操作行為」為原則性概述，實際作為應視現地、現場及各案特性而進行調整。

參、嚴重程度分級標準通報主管機關

分級	定義	判斷標準範例	處理時效
第一級（緊急）	造成重大不可逆生態損害	保育類動物死亡；列管老樹嚴重損傷；重要棲地大面積破壞（超過一定面積）；大規模水生動物暴斃（超過一定數量）；文化資產結構損壞	**立即停止作業並處理，同時通報**
第二級（嚴重）	對環境或生態造成明顯影響，需即時處置避免惡化	水質明顯污染且範圍擴大中；植被大面積枯死（超過 10m²）；發現保育類動物活動或繁殖跡象；生態廊道被阻斷；關注物種族群量大幅下降	**當日內完成初步處置並通報**
第三級（一般）	對環境或生態有潛在影響，需追蹤觀察	小範圍廢棄物堆置；輕微水色異常但未擴散；外來種零星發現；關注物種行為輕微異常	**3 日內完成處置並建立紀錄**
第四級（輕微）	影響輕微，可納入例行管理	圍籬輕微破損；零星垃圾（少於 3 件）；可立即清除之異物；非敏感區域之輕微擾動	**納入例行巡查處理並記錄**

肆、水域異常狀況處理指引

一、水質水色異常（如油沫、濁度異常）

正常狀態	水體呈現該水域正常之顏色（通常為透明至淡綠色），無明顯懸浮物或油膜，氣味正常
異常判別標準	水色明顯改變（如乳白、黑褐、橘紅、螢光綠等）；水面出現油膜、泡沫或異常漂浮物；濁度明顯高於上游或鄰近未受干擾區域；散發異常氣味
現場辨識特徵	油沫呈現彩虹光澤；泡沫久置不散（超過 10 分鐘）；水色與前次巡查明顯不同；異味明顯（腥臭、化學藥劑味、硫化物臭味）
可能成因	施工機具漏油、上游工廠或農業排放、沉砂池溢流、暴雨沖刷污染物、藻類異常增生
因應辦法	立即停止可能污染源之施工作業；設置攔油索或吸油棉攔截污染擴散；追溯污染來源並排除；必要時通報環保主管機關
操作行為	1.立即拍照記錄水色異常範圍、程度及時間 2.於異常點位上下游各 50 公尺處採集水樣保存送檢 3.檢查施工機具有無漏油情形 4.沿水路向上游追溯可能污染來源 5.設置攔油索或吸油棉於異常區域下游 6.填寫異常狀況紀錄表 7.依嚴重程度通報主管機關 8.持續監測至水質恢復正常

二、水生動物暴斃

正常狀態	水域中生物活動正常，魚蝦蟹類及兩棲類等水生動物行為正常，無異常死亡個體
異常判別標準	發現 2 隻以上同種或不同種水生動物（魚類、蝦蟹、兩棲類等）於短時間內死亡；死亡個體集中於特定區域；死亡個體無明顯外傷
現場辨識特徵	魚隻翻肚浮於水面；死亡個體體表無明顯外傷但可能有出血點；多種生物同時死亡；死亡區域水質可能伴隨異常（缺氧、污染）；可能有異常氣味
可能成因	水質急遽惡化（缺氧、污染）、農藥或化學物質流入、水溫劇烈變化、病原感染、上游排放有毒物質
因應辦法	立即停止施工並擴大監測範圍；採集死亡個體及水樣送檢釐清死因；通報農業或環保主管機關；啟動緊急水質改善措施（如曝氣增氧）
操作行為	1.立即停止該水域相關施工作業 2.拍照記錄死亡數量、物種、體型及分布位置 3.以乾淨容器採集死亡個體 2-3 隻（冷藏保存）送檢 4.同步採集水樣（含溶氧、pH 值現場檢測） 5.記錄發現時間、天氣狀況及近期施工活動 6.評估死亡個體是否包含保育類物種 7.通報農業主管機關（動物）及環保機關（水質） 8.視情況啟動曝氣設備增加水中溶氧

	9.持續監測至無新增死亡個體

三、農業或人為廢棄物入侵水體

正常狀態	水體及周邊環境清潔，無人為棄置物
異常判別標準	發現非自然產生之廢棄物進入或堆置於水體中，數量超過 3 件或體積明顯；包括農藥空瓶、肥料袋、塑膠製品、建築廢棄物、生活垃圾等
因應辦法	立即清除可見廢棄物，避免持續污染；設置攔截設施防止擴散；追查來源並加強邊界管制；必要時通報環保單位
操作行為	1.拍照記錄廢棄物種類、數量、分布位置及可能來源方向 2.穿戴適當防護裝備進行清除 3.將廢棄物分類收集並妥善處置 4.如發現農藥空瓶等有害廢棄物，應依有害廢棄物處理 5.設置攔污索或網於下游防止擴散 6.檢查並強化施工區域邊界圍籬 7.增設禁止傾倒告示牌 8.如為外部來源，通報環保單位協助處理 9.加強該區域巡查頻率

四、水位異常變化

異常判別標準	非降雨期間水位急遽上升或下降超過 30 公分；水位變化速率異常（1 小時內變化超過 20 公分）；出現乾涸或溢流情形；與歷史同期水位差異超過 50%
因應辦法	確認變化原因並評估影響；調整施工作業配合水位變化；必要時通知上下游相關單位；確保水域生物安全
操作行為	1.記錄水位變化之起始時間、變化幅度及速率 2.立即檢查施工範圍內之導排水設施是否正常 3.聯繫上游管理單位確認是否有放水或其他操作 4.評估水位變化對施工安全及水域生物之影響 5.如水位過低，檢視是否有魚類受困需救援 6.調整施工排程避開水位劇烈變化時段

伍、陸域異常狀況處理指引

一、植被異常枯萎或死亡

異常判別標準	非季節性落葉期間出現大面積（超過 5 平方公尺）植被枯黃、萎凋或死亡；枯萎範圍呈現不自然之幾何形狀或沿特定路徑分布；短時間內（1 週內）健康植株突然枯萎
現場辨識特徵	葉片捲曲、褐化、提早掉落；植株整體萎凋下垂；枯萎區域邊界明顯呈直線或規則形狀；土壤表面可能有異常物質殘留（油漬、白色粉末等）
可能成因	施工揚塵覆蓋葉面影響光合作用、化學物質（油料、水泥漿、除草劑）污染、機具碾壓根系、開挖導致根系裸露或切斷、病蟲害、極端氣候
因應辦法	立即確認影響範圍並隔離受影響區域；停止可能造成損害之施工活動；採樣釐清原因；調整施工動線避開敏感植群；研擬復育計畫
操作行為	1.拍照記錄受害植株種類、位置、面積及枯萎程度 2.繪製受害範圍簡圖並標註座標 3.採集土壤樣本送檢 4.採集受害植株組織樣本供病理分析 5.檢視近期施工活動是否有關聯 6.設置警示帶隔離受害區域 7.調整施工動線避開植被敏感區 8.如為保護目標植群，立即通報並召開檢討會議 9.研擬植被復育計畫 10.追蹤監測植被恢復情形

二、農業或其它廢棄物堆置

異常判別標準	發現非自然產生之廢棄物堆置於施工範圍或鄰近區域，體積超過 0.5 立方公尺或數量超過 10 件；廢棄物可能影響施工環境或生態
因應辦法	協調清除廢棄物並妥善處置；加強邊界圍籬及告示；如為有害廢棄物需依規定處理；追查來源並通報相關單位
操作行為	1.拍照記錄廢棄物種類、數量、堆置位置及範圍 2.評估是否為有害廢棄物 3.確認廢棄物是否影響環境保全對象 4.一般廢棄物由施工單位協調清除並妥善處置 5.有害廢棄物依廢棄物清理法規定處理，通報環保單位 6.檢查並修補邊界圍籬破損處 7.於易遭棄置地點增設禁止傾倒告示牌 8.加強該區域巡查頻率

三、不明動物暴斃

異常判別標準	發現 1 隻以上中大型動物（如哺乳類、鳥類、爬蟲類）或 3 隻以上小型動物於短時間內死亡；死亡原因不明或呈現非自然死亡跡象；死亡地點集中於特定區域
現場辨識特徵	屍體相對完整但無明顯外傷；多隻動物於同一區域死亡；死亡地點鄰近施工區域或農地；體表有中毒跡象（口鼻出血、瞳孔放大、痙攣姿態）
因應辦法	立即採集死亡個體送檢釐清死因；評估是否為保育類動物；如疑似傳染病需通報防疫單位；擴大巡查範圍確認是否有更多死亡個體
操作行為	1.穿戴手套等防護裝備，避免直接接觸屍體 2.拍照記錄物種、數量、位置、屍體狀態及周邊環境 3.如為鳥類且疑似禽流感，立即通報動物防疫機關，勿自行移動 4.採集屍體以雙層塑膠袋密封，冷藏保存送檢 5.核對野生動物保育名錄，確認是否為保育類 6.如為保育類動物，立即通報林業主管機關 7.擴大巡查範圍 500 公尺，確認有無更多死亡個體 8.追蹤檢驗結果並據以研擬預防措施

四、外來人士誤入施工區域

異常判別標準	非施工相關人員進入管制區域，包括民眾、遊客、釣客、採集者、攝影者等；或發現有人蓄意破壞圍籬進入
因應辦法	友善勸導並引導離開；確認人員安全無虞；加強邊界圍籬及告示設置；必要時通報警方處理
操作行為	1.以友善態度接近並詢問來意 2.說明此為施工管制區域，基於安全考量請其離開 3.記錄進入人數、時間、位置及可能進入途徑 4.如民眾拒絕離開，通報工地主任處理，必要時報警 5.檢視該處圍籬是否有缺口或破損，立即修補 6.評估告示牌是否足夠明顯，必要時增設或更換 7.將事件納入施工日誌記錄

五、保育類動物出沒

異常判別標準	目擊或發現保育類野生動物（依野生動物保育法公告名錄）之活體、屍體、巢穴、排遺、足跡、食痕或其他活動痕跡
現場辨識特徵	目擊保育類鳥類（如猛禽、八色鳥、黑面琵鷺等）；發現保育類哺乳類（如穿山甲、石虎、獼猴等）；爬蟲類（如食蛇龜、柴棺龜）；特殊足跡或排遺
因應辦法	暫停該區域施工活動，評估影響程度；啟動生態監測確認物種及活動狀況；通報主管機關及生態專業人員；研擬保育對策（迴避、縮小、減輕）
操作行為	1.發現當下保持安靜，勿驚擾動物 2.以手機或相機記錄物種、數量、行為、位置

	3.如為痕跡，拍照並保留現場勿破壞 4.立即通報現場生態人員進行確認 5.暫停該區域及周邊 50 公尺範圍內之施工活動 6.通報林業主管機關備查 7.由生態人員評估該物種利用本區域之型態 8.召開生態保育對策會議，研擬因應措施 9.依會議決議調整施工範圍、時程或工法 10.持續監測該物種活動狀況

六、巢穴或繁殖跡象發現

異常判別標準	發現野生動物之巢穴、產卵地點、育幼場所或明顯繁殖行為，包括一般類及保育類野生動物
現場辨識特徵	鳥巢（含蛋或雛鳥）位於樹上、地面、結構物上或洞穴中；地面巢穴或洞穴有新鮮使用痕跡；兩棲類卵塊或蝌蚪聚集於水域邊緣；親鳥或親獸出現警戒、假傷、威嚇等護幼行為
因應辦法	劃設適當緩衝區保護繁殖場所；暫停緩衝區內施工活動；持續監測繁殖狀況直至幼體離巢或獨立；依物種調整施工時程避開繁殖高峰期
操作行為	1.發現當下立即停止靠近，保持安靜避免驚擾 2.於安全距離外拍照記錄巢穴位置、型態及內容物 3.記錄發現座標並標註於工區平面圖 4.立即通報現場生態人員進行物種鑑定 5.依物種特性劃設緩衝區（一般鳥類 30-50 公尺，猛禽 100 公尺以上） 6.於緩衝區邊界設置警示標誌 7.暫停緩衝區內所有施工活動 8.如為保育類物種，通報林業主管機關 9.安排生態人員定期監測繁殖進度 10.待幼體離巢或繁殖結束後，評估是否可恢復施工

七、土壤異常（污染、崩塌跡象）

異常判別標準	土壤顏色異常（出現非自然之黑色、油污色、彩色斑塊或白色結晶）；土壤散發異常氣味；邊坡出現裂縫（寬度超過 2 公分）、滑動、隆起或局部崩塌跡象
現場辨識特徵	土壤呈現油污狀光澤或沾染痕跡；化學藥劑刺鼻氣味或石油系氣味；地表裂縫呈弧形或與等高線平行；坡腳有隆起或擠出現象；坡頂有下陷或張力裂縫
因應辦法	立即停止該區域作業並進行安全評估；設置警戒範圍禁止人員進入；採樣送檢確認污染情形；邀請專業技師評估邊坡穩定性；研擬補救或補強措施
操作行為	1.立即停止該區域施工作業 2.設置警戒帶或圍籬，禁止人員及機具進入

	3.拍照記錄異常位置、範圍及特徵 4.如為土壤污染跡象，採集土壤樣本送檢 5.如為邊坡異常，記錄裂縫位置、寬度、長度、走向 6.設置簡易監測點追蹤裂縫變化 7.通報工地主任及監造單位 8.邀請大地技師或專業人員到場評估 9.如有立即危險，擴大警戒範圍並疏散人員 10.依專業評估結果研擬補救措施

陸、環境保全對象異常狀況處理指引

一、關注物種族群量異常下降

異常判別標準	連續 2 次以上監測結果顯示族群量較基線值下降超過 50%；或單次監測下降超過 70%；或於原有穩定棲息樣點連續 2 次未記錄到該物種
因應辦法	擴大監測範圍及頻率確認族群動態；比對歷次調查數據分析趨勢；檢討現行生態保育措施之有效性；召開專家會議研商對策
操作行為	1.彙整歷次監測數據，製作族群量變化趨勢圖 2.確認資料蒐集方法一致，排除調查方法差異造成之偏誤 3.擴大調查範圍至施工區外圍 4.增加監測頻率以掌握短期變化 5.分析族群下降可能原因 6.評估現行保育措施是否確實執行及其成效 7.召開生態諮詢會議 8.依會議結論調整施工方式、範圍或時程 9.如有必要，研擬棲地改善或補償措施 10.持續追蹤至族群量回穩

二、關注物種行為異常

異常判別標準	物種出現非典型行為，如日行性動物於夜間活動、夜行性動物於白天出現、群聚性物種離群獨處、明顯躁動不安或異常鳴叫、迴避原有棲地
因應辦法	識別干擾源並降低干擾強度；調整施工時段避開敏感時期；加強監測追蹤行為恢復情形；必要時擴大緩衝區或調整施工範圍
操作行為	1.詳細記錄異常行為類型、發生時間、持續時間及發生地點 2.對照施工活動紀錄 3.評估異常行為與施工活動之時空關聯性 4.如與施工噪音相關，進行噪音監測 5.如與光害相關，檢視夜間照明配置並調整 6.與施工單位協調調整高噪音工項之作業時段 7.如為繁殖行為中斷，擴大緩衝區並暫停鄰近施工 8.持續監測行為是否恢復正常 9.如行為持續異常，召開專家會議研商進一步對策

三、重要棲地遭受破壞

異常判別標準	棲地結構遭物理性破壞（開挖、填土、碾壓、清除植被）；棲地面積減少超過原有範圍之 10%；棲地品質明顯劣化；棲地出現非計畫內之人為設施或堆置物

因應辦法	立即停止作業進行損害評估；召開檢討會議釐清責任及原因；研擬棲地復育計畫；檢討並強化施工管理機制；依情節通報主管機關
操作行為	1.立即停止該區域及鄰近施工活動 2.拍照記錄破壞範圍、程度及型態 3.以 GPS 或測量方式界定破壞範圍並計算面積 4.繪製破壞範圍圖並套疊原設計圖及敏感區位圖 5.通報監造單位、工程主辦機關及生態團隊 6.召開現場檢討會議，釐清發生原因及責任歸屬 7.由生態人員評估破壞對棲地功能及生態之影響 8.研擬棲地復育計畫 9.檢討施工管理機制，強化敏感區標示及教育訓練 10.追蹤復育成效直至棲地功能恢復

四、生態廊道阻斷

異常判別標準	因施工設施、圍籬、堆置物、開挖面或其他阻礙造成動物移動路徑被阻斷；廊道有效寬度縮減超過 50%；原有跨越設施被堵塞或破壞
因應辦法	評估阻斷對動物遷移之實際影響；設置臨時動物通道恢復連通性；調整施工設施配置減少阻隔；施工完成後確保廊道功能恢復
操作行為	1.現場確認阻斷位置、型態及範圍 2.評估該廊道原有使用物種及移動需求 3.檢視是否有動物受阻跡象 4.與施工單位協調調整設施配置，移除不必要之阻礙 5.如無法移除阻礙，於適當位置設置臨時動物通道 6.通道規格需考量目標物種體型 7.於通道兩端維持適當植被或掩蔽物 8.設置紅外線自動相機監測通道使用情形 9.定期檢查通道是否暢通 10.施工完成後評估永久性廊道復原或改善措施

五、老樹或珍稀植物受損

異常判別標準	老樹或珍稀植物出現機械損傷（主幹或主枝斷裂、樹皮大面積剝落、根系被切斷或裸露）；非季節性大量落葉或枝條枯死；植株明顯傾斜或搖晃；樹勢明顯衰弱
因應辦法	立即進行搶救措施減緩傷害擴大；擴大保護範圍防止二次傷害；邀請樹藝師或植物專家評估傷勢及處置方案；加強後續養護及監測
操作行為	1.發現後立即設置警戒，禁止人員及機具靠近 2.拍照記錄受損情形、範圍及位置

	3.評估受損原因並排除持續性傷害因子 4.通報監造單位、業主及主管機關 5.邀請樹藝師或植物保育專家到場評估 6.依專家建議進行緊急處置 7.如為機具碰撞，調查肇事機具及駕駛 8.擴大保護範圍，於樹冠投影外緣加設圍籬 9.研擬後續養護計畫 10.建立監測紀錄，定期追蹤植株恢復情形 11.如植株死亡，依規定進行補植或補償

六、人文或文化資產異常

異常判別標準	資產結構出現新裂縫（寬度超過0.3mm之非原有裂縫）、傾斜、剝落或崩落；周邊環境變化可能影響資產穩定性或景觀完整性；疑似出土文物或遺構
因應辦法	立即暫停作業，避免損害擴大；通報文化資產主管機關；依指示進行應急保護措施；調整施工工法降低影響
操作行為	1.立即停止可能造成影響之施工作業 2.設置警戒範圍，禁止人員及機具接近 3.拍照及錄影記錄異常狀況 4.如有傾斜或結構不穩疑慮，優先確保人員安全並疏散 5.通報監造單位及工程主辦機關 6.立即通報文化資產主管機關 7.如為疑似出土文物，停止開挖並保持現場原狀，切勿移動或取走 8.依文化資產主管機關指示進行後續處置 9.配合文資專業人員進行現場勘查及評估 10.調整施工工法 11.必要時設置振動監測儀持續監控 12.所有處理過程詳實記錄並建檔

柒、其它狀況處理指引（需聯合現勘或討論解決）

一、無法歸類之生態異常現象

異常判別標準	出現無法以前述類別歸類或以既有知識判斷之異常現象；現象可能與生態有關但成因或影響不明
因應辦法	詳實記錄觀察到的現象；召開生態諮詢會議進行討論；邀請相關專家學者現勘提供意見；依討論結論執行後續措施
操作行為	1.以文字詳細描述異常現象（時間、地點、狀態、範圍） 2.拍照或錄影記錄，必要時採集樣本保存 3.回報現場生態人員及監造單位 4.查詢相關文獻或資料庫，嘗試初步研判 5.如仍無法判定，召開生態諮詢會議討論 6.視需要邀請相關領域專家學者至現場勘查 7.彙整各方意見，形成處理建議 8.依會議結論執行後續監測或處置措施 9.持續追蹤事件發展並記錄

二、利害關係人陳情或爭議

異常判別標準	民眾、社區居民、環保團體或其他利害關係人反映施工對生態環境之疑慮或不滿；接獲陳情或媒體關注
因應辦法	認真對待並記錄陳情內容；安排現場勘查釐清事實；召開協調會議溝通說明；研擬回應方案並追蹤處理情形
操作行為	1.以尊重態度接待陳情人，完整記錄陳情內容 2.取得陳情人聯絡方式以便後續回覆 3.彙整陳情重點回報工程主辦機關及監造單位 4.安排現場勘查，確認陳情所述情形 5.如陳情內容屬實，依本手冊相關規定處理 6.如需進一步溝通，安排協調會議並邀請陳情人參與 7.於會議中說明工程內容、生態保育措施及現況 8.針對合理訴求研擬回應方案 9.書面回覆陳情人處理結果 10.追蹤後續執行情形，確保承諾事項落實

三、跨域或跨機關議題

異常判別標準	異常狀況涉及多個權責單位（如同時涉及林業、水利、環保、農業等機關）；或影響範圍跨越行政區域或不同工程管轄範圍

因應辦法	釐清各單位權責範圍；召開跨單位協調會議；建立聯繫窗口及通報機制；共同研擬整合性處理方案
操作行為	1.確認異常狀況涉及之權責單位有哪些 2.分別通報相關單位異常狀況及目前掌握之資訊 3.由工程主辦機關協調召開跨單位會議 4.會議中釐清各單位權責及分工 5.建立聯繫窗口名單及聯絡方式 6.共同研擬處理方案並明確分工及時程 7.各單位依分工執行所負責事項 8.定期回報執行進度 9.彙整各單位執行成果並追蹤 10.必要時召開後續會議檢討及調整

四、監測數據異常但原因不明

異常判別標準	生態或環境監測數據（如水質、噪音、物種數量等）超出正常範圍或歷史平均值，但無法立即判定原因
因應辦法	確認監測設備及方法正常無誤；增加監測頻率密集追蹤；擴大監測範圍尋找可能原因；召開專家會議分析研判
操作行為	1.確認監測設備是否正常運作（校正、電力、通訊） 2.排除設備故障或人為操作錯誤之可能 3.覆核監測方法是否與先前一致 4.增加監測頻率持續追蹤 5.擴大監測範圍或增設監測點位 6.比對其他相關監測數據有無關聯 7.查詢是否有外部因素影響 8.彙整監測數據及分析結果 9.如仍無法判定原因，召開專家會議討論 10.依會議結論調整監測計畫或採取預防措施 11.持續追蹤至數據恢復正常或原因釐清

五、新發現之保育類物種

異常判別標準	施工期間監測或偶然發現先前調查未記錄之保育類野生動物（施工前調查報告中未列入之物種）
因應辦法	記錄物種資訊並確認鑑定；評估施工對該物種之潛在影響；通報主管機關；研擬對應保育措施並調整施工計畫
操作行為	1.詳細記錄物種名稱（如可辨識）、數量、發現位置座標、行為及棲地環境

	2.拍照或錄影存證，如為痕跡則保留現場 3.由生態人員進行物種鑑定確認 4.查詢該物種之保育等級、生態習性及棲地需求 5.評估施工區域對該物種之潛在影響 6.通報林業主管機關備查 7.修正生態保全對象清單，將新發現物種納入 8.研擬對應保育措施 9.必要時調整施工範圍、時程或工法 10.更新環境敏感區位圖 11.將發現紀錄補充納入生態調查成果報告 12.加強後續監測，追蹤該物種於施工期間之動態

附件五　執行團隊簡歷

計畫執行人員

一、陳志豪　博士（生態專責人員）

項目	內容
現任	東海大學生態與環境研究中心助理研究員 東海大學環境工程與科學所兼任助理教授 國立聯合大學土木系兼任助理教授
學歷	東海大學環境科學與工程系博士
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
本案分工	計畫主持、生態議題辨識、環境保全對象設定、生態保育對策研擬、審查會議與說明會出席

二、楊秀卿　小姐（研究部經理/生態專責人員）

項目	內容
現任	浸水營生態顧問有限公司研究部經理
學歷	中興大學生命科學系博士班
本案分工	生態資料蒐集與整理、現勘紀錄

參、公司執行中相關案件（摘錄）

交通部觀光署系統

- 交通部觀光署阿里山國家風景區管理處慶雲宮樣仔寮步道改善工程施工期間生態檢核作業（阿管處；宏鉅工程；盛銓營造）
- 交通部觀光署阿里山國家風景區管理處雅吾瑪斯步道沿線周邊環境改善工程施工期間生態檢核作業（阿管處；宏鉅工程；盛銓營造）
- 大竹湖自行車道東段串聯工程－施工期間生態檢核作業（日月潭國家風景區管理處；典漢營造）
- 月潭及朝霧水域活動無礙碼頭興建工程生態檢核作業（日月潭國家風景區管理處；元大興營造）
- 觸口牛埔仔周邊遊憩設施改善工程施工期間生態檢核作業（阿管處；盛銓營造）
- 里佳資訊站及部落街景改善工程施工期間生態檢核公開資訊（阿管處；宏鉅工程；大鈺營造）

水利與水資源工程

- 大安大甲溪聯通管工程大甲溪輸水管第 2 標統包工程－生態檢核作業（經濟部水利署中區水資源局；五湖四海營造）
- 東河溪南庄護岸工程施工期間生態檢核作業（經濟部水利署第二河川分署；維順工程）
- 后里第一淨水場新建工程、北側鯉魚潭第二原水管及南側大甲溪輸水管工程施工期間生態檢核公開資訊（台灣自來水公司；上益營造）

其他公共工程

- 345 kV 港風～中科、橫山～中科電纜線路潛盾洞道暨附屬機電統包工程（第一工區）－設計階段生態檢核作業（台灣電力公司；台灣世曦工程顧問股份有限公司）
- 臺中市北屯區敦化公園地下停車場新建工程施工期間生態檢核作業（臺中市政府；五湖四海營造）
- 雲林縣斗六市水岸公園地下停車場新建工程施工期間生態檢核公開資訊（雲林縣政府；力麗開發）
- 臺南市仁德區文賢路（保安路至依仁路）拓寬工程施工期間生態檢核作業公開資訊（臺南市政府；永鑐營造）
- 台 61 線增設布袋新塭交流道工程生態檢核公開資訊（交通部公路總局；永鑐營造）
- 彰化縣和美鎮污水下水道系統第一期水資源回收中心新建工程施工期間生態檢核作業公開資訊（內政部國土署下水道分署）

肆、近二年參與計畫（已結案；摘錄）

- 縣道 169 線周邊第一停車場公廁改善工程施工期作業（大城環境工程；盛銓營造）
- 松柏崙至大竹湖自行車道串聯工程－施工期間生態檢核公開資訊（青境工程；耕基營造）
- 香山蟹田施工期間公開資訊（新竹市政府；朝勝營造）
- 房裡堤防生態檢核公開資訊（經濟部水利署第二河川分署；晉升營造） **114 年度公共工程金質獎**
- 天公壇、頂埔、台溪親子與台溪公園周邊動線景觀環境營造改善計畫生態檢核服務（新竹市政府；預景設計；奇欣營造）
- 客家文學花園景觀工程設計階段生態檢核作業（行政院客家委員會；苗栗縣政府文化局；立建築）
- 臺中市軟埤仔溪水環境改善工程施工期間生態檢核作業（臺中市政府水利局；五湖四海營造） **113 年度公共工程金質獎**
- 烏溪鳥嘴潭人工湖工程計畫－湖區工程施工期間生態檢核作業（經濟部水利署中區水資源局；中華工程） **113 年度公共工程金質獎**