

交通部觀光署日月潭國家風景區管理處

大竹湖南段自行車道串連工程 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：青境工程顧問有限公司

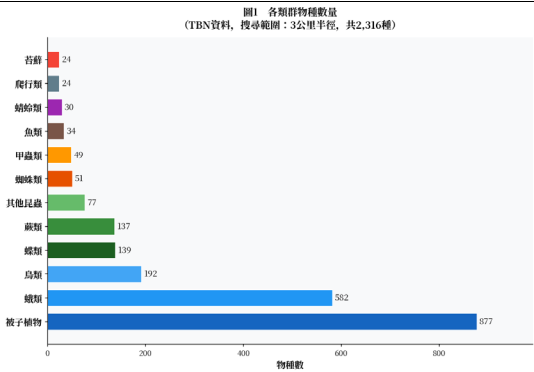
生態檢核執行單位：浸水營生態顧問有限公司

中華民國 115 年 6 月

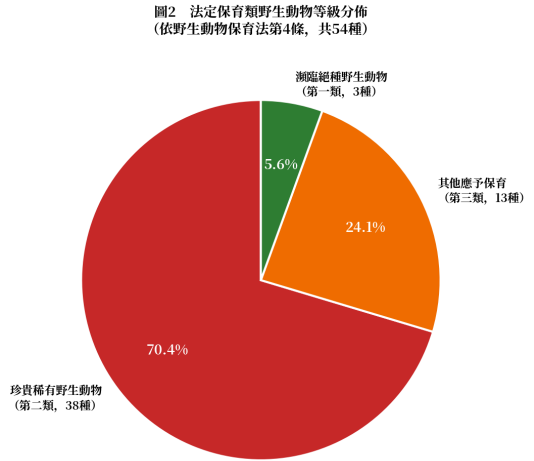
表 2-日月潭國家風景區管理處觀光工程生態檢核紀錄表(規劃設計階段)

基本資料	工程名稱	大竹湖南段自行車道串連工程	執行期程	民國 年 月 日 至民國 年 月 日 360 日曆天			
	基地位置	地點：南投縣魚池鄉水社村 TWD97 座標 X：244163.74 Y：2639672.64	工程預算 (千元)	82,310			
	工程目的	串連日月潭南側大竹湖至水蛙頭南段既有自行車道系統，改善通行安全與遊憩服務品質，並銜接環湖自行車路網。					
	工程類型	☐ 交通、 ☐ 港灣、 ☐ 水利、 ☐ 環保、 ☐ 水土保持、 ☒ 景觀、 ☒ 步道、 ☐ 建築、 ☐ 其他					
	工程概要	路線沿日月潭南側湖岸（大竹湖至水蛙頭南段）進行自行車道串連，緊鄰水域及濱湖植群棲地，屬水陸交界之生態過渡帶。					
	預期效益	改善日月潭南側湖岸自行車道通行安全與遊憩服務品質，串連環湖自行車路網，並透過迴避、縮小、減輕、補償四項生態保育策略，降低對周邊生態敏感區位之影響。					
項目	檢核項目/內容概述						
生態調查經費	是否有編列生態調查所需經費？ ☒ 是 ☐ 否，原因						
生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊？ ☒ 是，團隊組成單位_浸水營生態顧問有限公司、東海大學生態與環境研究中心 ☐ 否，原因						
	蒐集規畫施作區域內之既有生態環境、議題等資料，並邀請具生態背景人員評估對生態環境可能之影響？ ☒ 是（已透過臺灣生物多樣性網絡 TBN 查詢計畫區周邊 3 公里範圍觀測紀錄） ☐ 否，原因						
	生態環境概述	本案位屬國土生態保育綠色網絡建置計畫「西五」關注軸帶範圍內，路線緊鄰保安林及公林溪水系，北側緊鄰日月潭水域，屬陸域與水域交界之生態過渡帶。植群類型以「下部山地—低地次生常綠闊葉林」為主。計畫區周邊經 TBN 查詢共取得 47,077 筆觀測紀錄，登錄物種 2,316 種，其中保育類野生動物 54 種、國內紅皮書受威脅物種 44 種，含溪流細鯽（CR）、臺灣副細鯽（EN）等重要水域物種。					

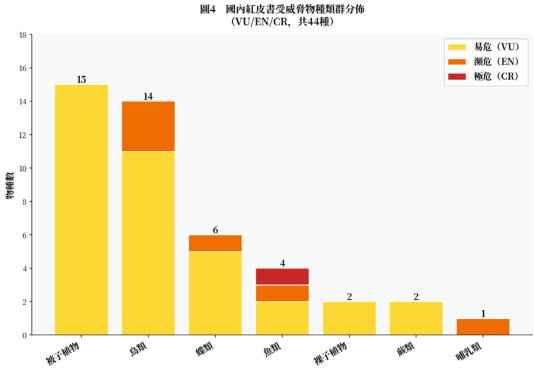
基本資料
蒐集調查



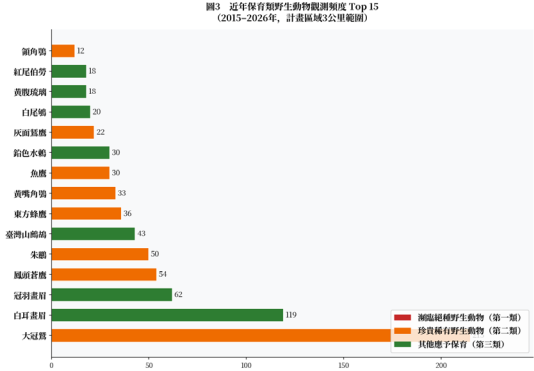
計畫區周邊各類群物種數量及臺灣特有種數



保育類野生動物比例



國內紅皮書受威脅物種類群分佈



近年 (2015 年後) 保育類野生動物觀測頻度前 15 名

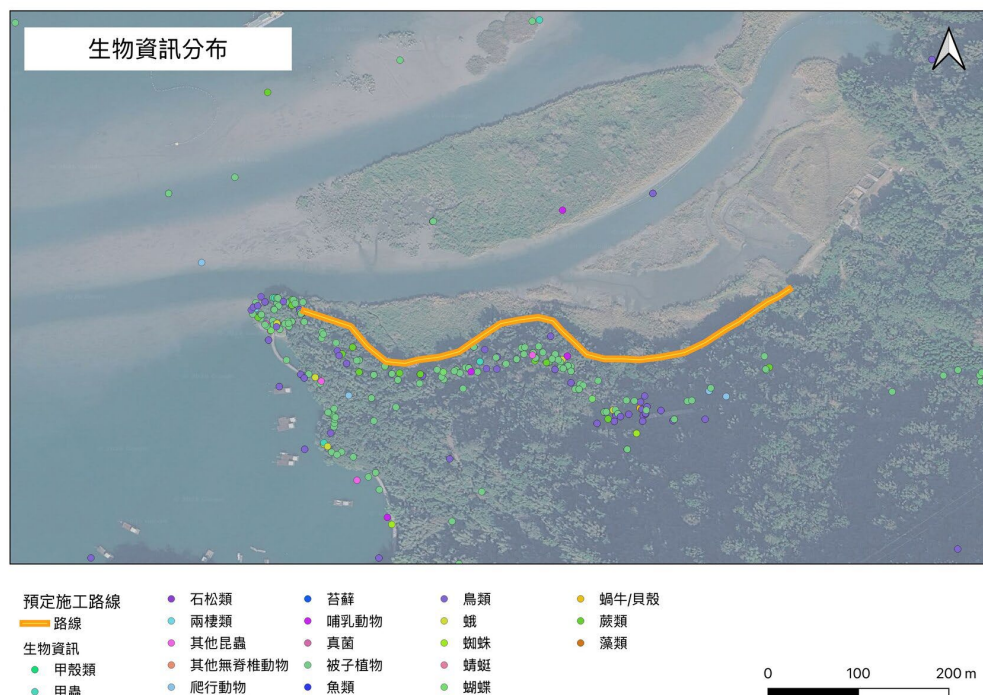
重要生態
保全對象

本案環境保全對象主要有二：

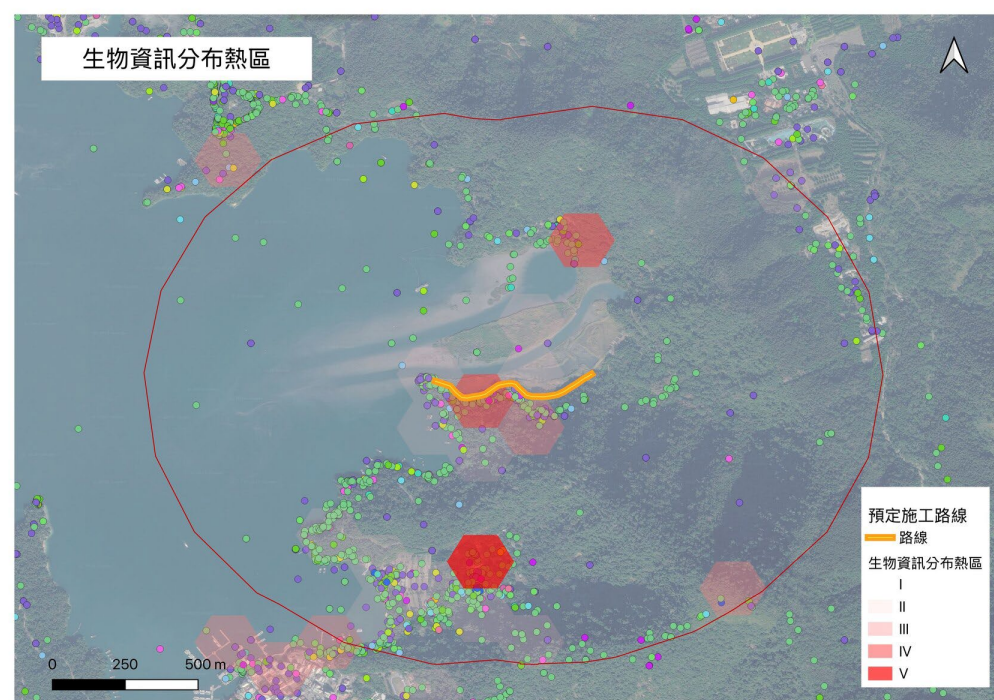
（一）日月潭水域棲地及濱湖植被帶：代表性物種/標的為溪流細鯽、臺灣副細鯽、魚鷹（鶚），影響程度為高度，因日月潭為大範圍靜水域，自淨能力有限。

（二）設計路線中心線外緣之林帶：代表性物種/標的為大冠鷲（穩定繁殖族群）、石虎（EN）、食蟹獐，影響程度為中度，石虎現存族群狀況仍待確認，以預警性保全對象列入本案考量。

詳細內容如生態檢核計畫書「表 5、環境保全對象一覽表」。



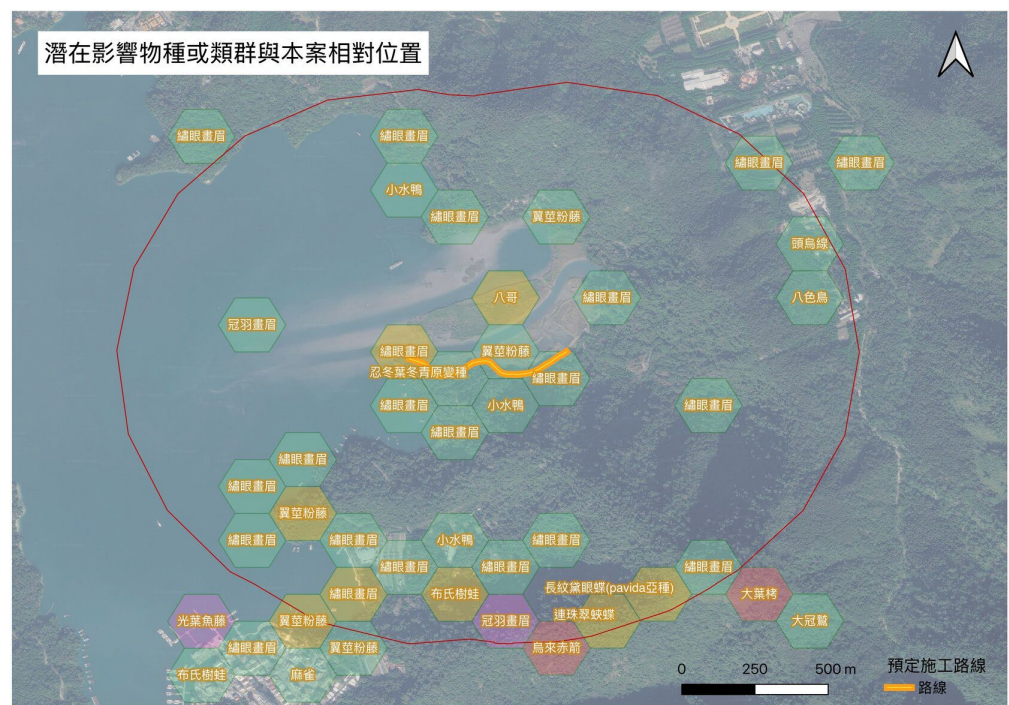
本案預定地及鄰近區位生物資訊分布



生物資訊分布熱區與本案相對位置



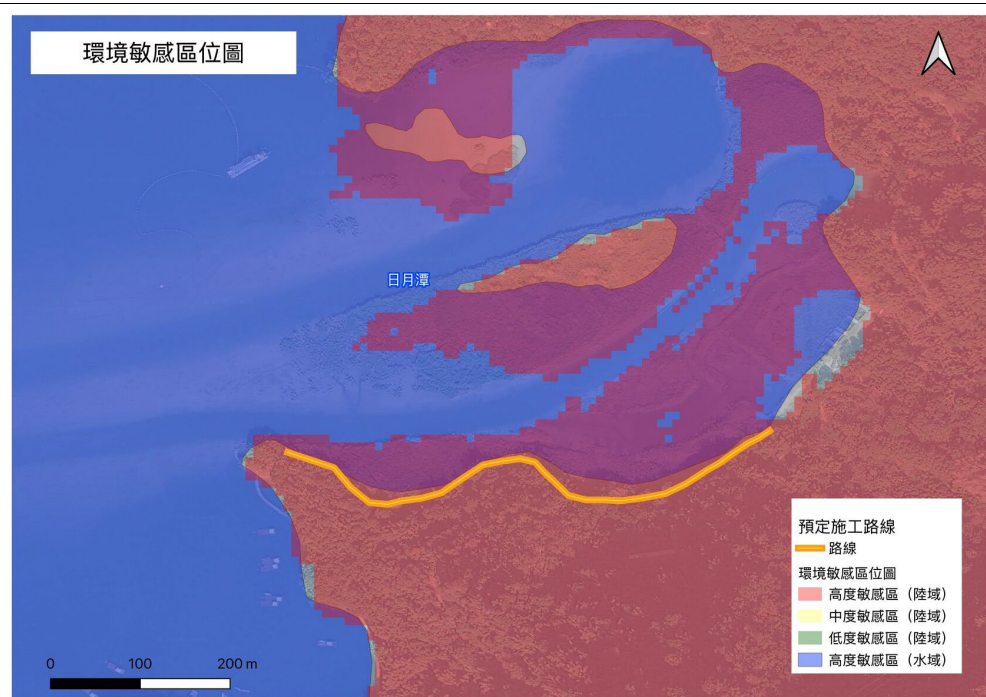
保育類分布概況



潛在影響物種或類群與本案相對位置

生態環境
關注議題

整合前述生態資訊、環境潛勢及棲地分類資訊後，本案路線幾乎全線行經「高度敏感區（陸域）」，並緊鄰「高度敏感區（水域）」之交界，生態敏感等級極高。路線西段緊鄰石虎潛在棲地邊界，沿線及鄰近區域已有兩棲爬行類路殺紀錄，任何工程規劃皆應以最高規格優先考量迴避及縮小原則。



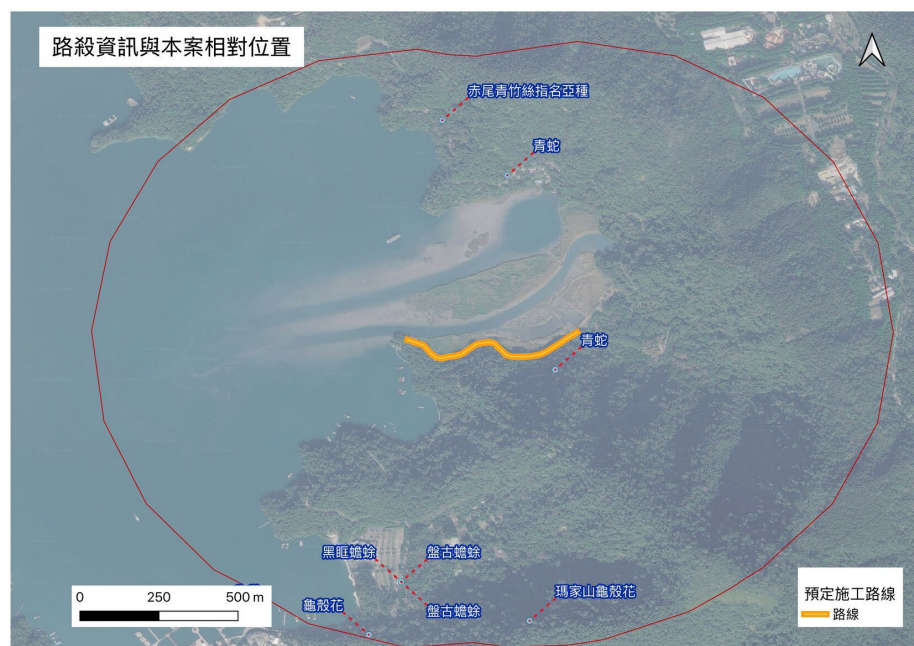
環境敏感區位圖（大竹湖南段自行車道串連工程）



棲地分類與本案相對位置圖



石虎出沒潛勢區與本案相對位置圖



路殺資訊與本案相對位置圖

生態保育
對策

是否辦理生態調查及評析，並據以研擬符合迴避、縮小、減輕及補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案。

☒ 是

☐ 否，原因

	生態保育對策概述	迴避：路線微調應優先迴避受威脅植物生育地及高度敏感區（紅色）範圍，施工機具嚴禁下湖或直接接觸水體。 縮小：中度敏感區內之車輛進出及施工作業帶應盡量縮減，材料暫置區限於既有擾動地。 減輕：施工期間應設置沉砂設施、管制噪音與夜間照明，避免夜間施工及廚餘垃圾滯留現場。 補償：對於無法避免之植被移除，應以原生樹種於周邊適宜棲地進行 1:1 或以上比例補植，並營造多孔隙棲地以達生物多樣性淨增長。 詳細內容如生態檢核計畫書「表 3、施工期間環境影響與因應對策表」。	
環境生態異常狀況處理原則	是否已根據生態保育措施，提出施工階段所需之環境生態異常狀況處理原則 原因	☒ 是，增列填報表 3-日月潭國家風景區管理處環境生態異常狀況處理原則表。 ☐ 否，	
民眾參與	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理施工說明會，蒐集、整合並溝通相關意見。 ☒ 是 ☐ 否，原因：設計階段尚未辦理現勘說明會，請代填		
	辦理日期：2025/10/27		辦理地點：日月潭風管處
	提案 1	提出意見	提案人員(單位)：謝國發（荒野協會台中分會副分會長） 意見摘要： 就工程設計、土壤改良、施工、擾動範圍等諸多設計尚未確認，原則上應辦理生態檢核，待後續工程規劃設計時應再評估討論，並說明必要性。
		回應情形	施工便道、材料暫置區納入規劃；工程廢水應納入回收；週邊樹木納入保留規劃，但非全數保存；以步道中心線向左右各 1.5 公尺為施工範圍，並應確實限制範圍。
	提案 2	提出意見	提案人員(單位):意見摘要:（尚無資料，請代填）
		回應情形	

備註:1. 有關民眾參與可另製作會議紀錄，本表僅需摘錄重點發言(回應)摘要。

2. 表格欄位不足請自行增加。

承辦人：

科長：

處長：

表 3-日月潭國家風景區管理處環境生態異常狀況處理原則表

基本資料	工程名稱	大竹湖南段自行車道串連工程	工程期程	420 日曆天
	基地位置	地點：南投縣魚池鄉水社村 TWD97 座標 X：244163.74 Y：2639672.64	工程預算 (千元)	82,310
	工程目的	串連日月潭南側大竹湖至水蛙頭南段既有自行車道系統，改善通行安全與遊憩服務品質，並銜接環湖自行車路網。		
	工程類型	☐ 交通、 ☐ 港灣、 ☐ 水利、 ☐ 環保、 ☐ 水土保持、 ☒ 景觀、 ☒ 步道、 ☐ 建築、 ☐ 其他		
	工程概要	路線沿日月潭南側湖岸（大竹湖至水蛙頭南段）進行自行車道串連，緊鄰水域及濱湖植群棲地，屬水陸交界之生態過渡帶。		
	預期效益	改善日月潭南側湖岸自行車道通行安全與遊憩服務品質，串連環湖自行車路網。		
生態異常 狀況處理 原則	異常狀況類型		擬定處理原則	
	環境保全對象（一）區外水域環境		日月潭水域自淨能力有限，如發現水質水色異常、油污、水生動物暴斃或施工機具、廢棄物流入水體，應立即停工並依「異常狀況嚴重程度分級標準表」通報處理；施工期間機具嚴禁下湖或直接接觸水體，避免干擾溪流細鯽等水域受威脅物種棲地。	
	環境保全對象（二）區內既有大樹保存		設計路線中心線外緣林帶為大冠鷲、石虎等物種活動範圍，施工前應明確標示擾動界線與保留範圍，如發現林木遭不當砍伐或擾動範圍逾越應立即停工改正；受威脅植物生育地應優先標示保護，避免夜間施工及非必要照明干擾。	
	野生動物保育		嚴禁任意捕捉、驚擾或傷害野生動物（含保育類動物及石虎、熊鷹等關注物種）；如發現路殺、誤傷或不明動物暴斃，應依異常狀況處理流程紀錄通報，並視需要以自動相機調查確認現況。	
	環境保護		施工期間禁止使用殺蟲劑、除草劑與毒鼠藥等化學藥品；廚餘垃圾應當日攜出，避免吸引野生動物及外來流浪犬貓，降低對周邊生態系之污染風險。	
	其他		無	

設計單位簽章：

管理處複核

承辦人：

生態背景單位簽章：



陳志亮

科長：

處長：

目錄

壹、計畫目標	1
貳、生態檢核作業執行方法說明	3
一、基本設計及細部設計階段	3
二、施工階段	3
三、資料公開	4
參、生態檢核執行成果	5
一、環境概述	5
二、生態資源	8
三、施工期間可能造成干擾及友善措施	14
四、環境保全對象及敏感區位圖	14
五、異常狀況處理流程說明	20
六、生態友善措施檢核方向及頻度	22
肆、預期成效與 R.G.B.操作模式應用	23
一、BCG 資產定位與目標層級	23
二、R.G.B.操作模式分析	23
三、生態檢核原則操作建議（Level 3 標準）	23
伍、生態檢核建議：公民科學數據分析與營運維護推廣策略	25
一、公民科學觀測數據之演進（2000–2025 年）	25
二、藉公民科學做為生態觀光與旅遊之推廣策略	27
陸、附件	27
附件一、資料集及其資料筆數	27
附件二、執行團隊組織架構及分工	29
附件三、生態檢核環境異常狀況處理手冊	31

圖目錄

圖 1、公共工程生態檢核原則與策略	1
圖 2、生態檢核形成過程	3
圖 3、本案環境現況及用地情況	5
圖 4、國土綠網關注區（西五）與本案相對位置	6
圖 5、保安林、水系與本案相對位置	6
圖 6、計畫區周邊各類群物種數量及臺灣特有種數	8
圖 7、保育類野生動物比例	9
圖 8、國內紅皮書受威脅物種類群分佈	10
圖 9、近年（2015 年後）保育類野生動物觀測頻度前 15 名	11
圖 10、本案預定地及鄰近區位生物資訊分布	11
圖 11、生物資訊分布熱區與本案相對位置	12
圖 12、保育類分布概況	13
圖 13、潛在影響物種或類群與本案相對位置	13
圖 14、棲地分類與本案相對位置	15
圖 15、廊道阻力值推估過程	16
圖 16、廊道阻力值推估	16
圖 17、環境敏感區位圖	17
圖 18、石虎出沒潛勢區與本案相對位置	18
圖 19、路殺資訊與本案相對位置	18
圖 20、異常狀況處理流程	21
圖 21、計畫區周邊歷年觀測筆數趨勢圖	25
圖 22、資料集年代分佈泡泡圖	26
圖 23、公民科學資料集歷年觀測筆數泡泡圖（2000-2025 年）	26
圖 24、公民科學資料集歷年觀測筆數百分比堆疊圖	27

表目錄

表 1、計畫區周邊各類群物種多樣性統計表	8
表 2、計畫區周邊潛在保育類野生動物分級統計表	9
表 3、施工期間環境影響與因應對策表	14
表 4、完工後（維管期）潛在衝擊與因應措施表	14
表 5、異常狀況嚴重程度分級標準表	21
表 6、R.G.B.操作模式問題盤點與對策表	23

壹、計畫目標

本計畫書係依據行政院公共工程委員會 112 年 07 月版「公共工程生態檢核注意事項」，以及交通部觀光署 113 年 1 月版「各國家風景區管理處觀光工程生態檢核作業方案」所訂定之生態檢核原則，針對「大竹湖南段自行車道串連工程」設計階段辦理生態檢核作業，內容涵蓋環境概述、生態資源蒐集分析、環境保全對象研判、施工期間友善措施研擬、R.G.B.操作模式對策及異常狀況處理機制建立等，以落實迴避、縮小、減輕及補償之生態保育原則於工程規劃設計之中。

公共工程生態檢核注意事項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，並依迴避、縮小、減輕及補償之順序進行生態保育策略考量（圖 1）：

- 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之考量為生態檢核之目標。
- 藉由生態專業人員於每一階段參與，同時保持資訊公開，為生態檢核制度之基本方法。
- 本於「環境友善」（Environmental Friendly）原則，逐步落實自政策面之改變、設計面之改善、施工面之改良至維護面之轉變。
- 生態專責人員之角色，應由工程外圍之監督者，逐步轉變為內化參與之協作者。



圖 1、公共工程生態檢核原則與策略

本工程位於南投縣魚池鄉，路廊沿線緊鄰日月潭潭區湖岸（大竹湖至水蛙頭南段一帶），主要目的為串聯周邊遊憩節點，提供環境友善之綠色運具系統。由於施工範圍直接臨接日月潭水體及濱湖森林棲地，且與鄰近保安林、國土生態保育綠色網絡「西五」關注軸

帶及多處生物資訊熱區高度重疊，生態敏感度極高，爰依前述規定辦理本階段生態檢核作業，作為後續細部設計、生態友善措施落實及施工階段檢核之依據。

貳、生態檢核作業執行方法說明

生態檢核整體而言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之考量為目標，藉由生態專業人員於每一階段參與，同時保持資訊公開，為生態檢核制度之方法。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域生態、生態關注區域，作為工程方案選擇與辦理後續生態環境監測之依據。
- 善用、尊重地方知識：透過在地資訊蒐集與地方溝通，瞭解當地對環境之知識、文化及土地倫理。
- 生態保育概念融入工程方案：於施工前、施工中及完工後進行生態調查，掌握工程施工過程中環境變動情形，並評估生態保育措施執行成果。



圖 2、生態檢核形成過程

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，並繪製生態關注區域圖，藉以降低工程擾動，提出生態保育對策。本案環境保全對象設定原則如下：

- 有目標物種、關注物種：如溪流細鯽、臺灣副細鯽、石虎、大冠鷲、白耳畫眉、臺灣紅豆樹等紅皮書受威脅植物。
- 針對特定範圍、特定棲地：日月潭湖濱水陸交界帶、下部山地次生常綠闊葉林、保安林緣植被帶。
- 明顯易辨識：監造及施工人員易於現場辨識，並可據以劃設施工禁入界線。
- 考量工程施作：生態檢核之目的在於減少對環境之干擾，而非阻止工程進行。
- 具彈性及可調整：依季節（如猛禽繁殖期）、地點及物種習性適時、適地、適性調整。

二、施工階段

進入施工階段後，依循本階段生態檢核成果，依迴避、縮小、減輕及補償之生態檢核原則及順序進行施作。本案主要可能異常狀況將於「異常狀況處理流程說明」詳列，並依此建立監造單位與生態人員之通報及應變機制。

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臺灣生物多樣性網絡（Taiwan Biodiversity Network，TBN）之公民科學平台，作為本案生態資料蒐集及後續資訊公開之主要管道，相關應用詳見本計畫書「生態檢核成果及建議」。

參、生態檢核執行成果

一、環境概述

本工程位於南投縣魚池鄉，緊鄰日月潭（湖面標高約 748 公尺）南側湖岸，屬大竹湖至水蛙頭南段之既有湖岸地帶。日月潭為臺灣最大之天然高山湖泊，隸屬日月潭國家風景區，同時為重要水鳥棲地及多種原生淡水魚類（含臺灣特有種）之分布核心。由於預定路線緊鄰潭區，任何地表逕流均可能直接排入湖體，對湖泊水質、水生生物及依賴湖泊之水鳥構成影響，生態敏感性極高。

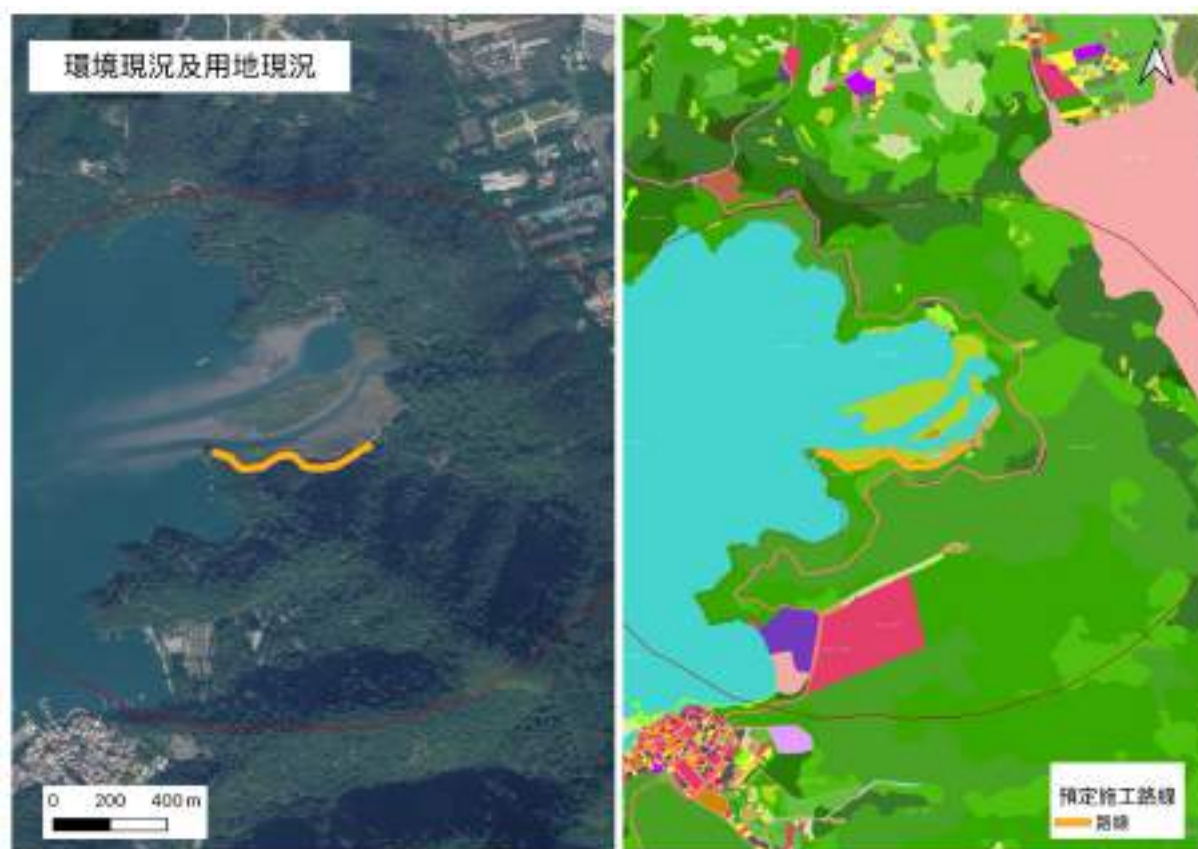


圖 3、本案環境現況及用地情況

依國土生態保育綠色網絡建置計畫圖資研判，本案位屬「西五」關注軸帶範圍內（圖 3），顯示本路廊所在區位為官方認定之淺山至湖濱生態系重要廊道節點，應優先考量生態連續性之維持。

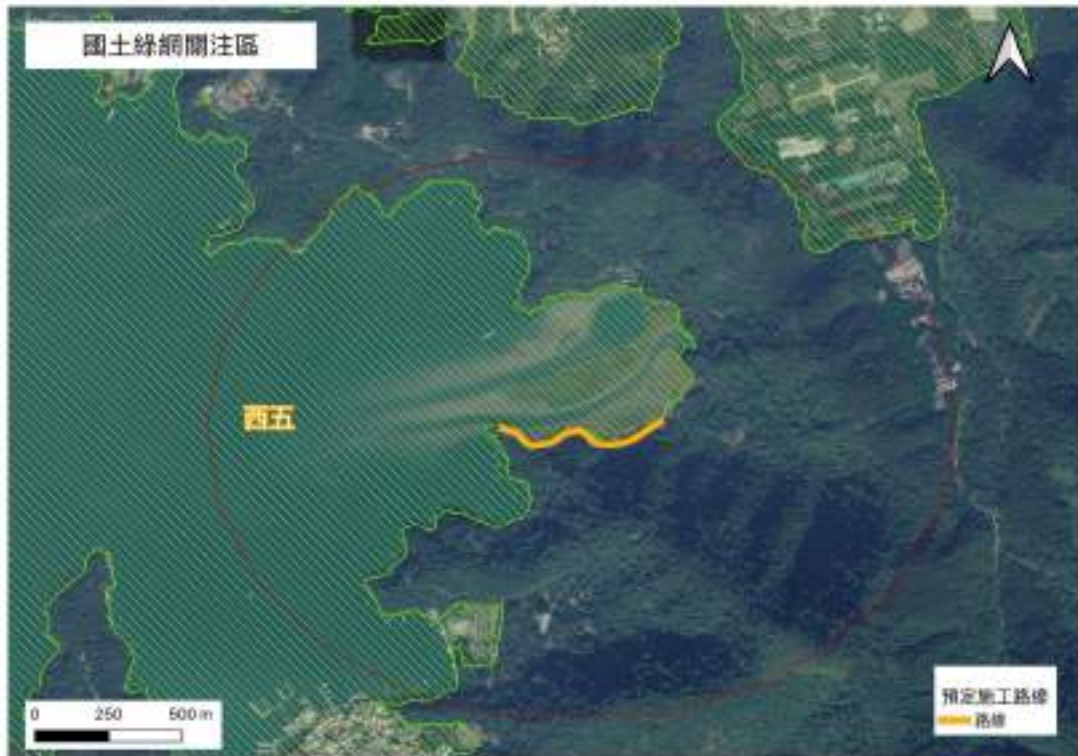


圖 4、國土綠網關注區（西五）與本案相對位置

案址周邊並有保安林分布，與預定路線最近距離甚近（圖 4，路線於樁號 1613 附近貼近保安林界線），路線施作應避免影響保安林之水土保持及棲地功能，並注意逕流是否流經保安林匯入鄰近之公林溪。



圖 5、保安林、水系與本案相對位置

就植群而言（圖 5），路線沿線植群類型以「下部山地—低地次生常綠闊葉林」為主，鄰

近另有竹林、人工林、耕地、建地及天然裸露地鑲嵌分布。路線南側緊鄰森林棲地，北側緊鄰日月潭水域，屬於陸域與水域交界之生態過渡帶（ecotone），此類交界地帶物種豐富度通常較高，任何工程擾動皆可能同時影響水陸兩側之生態系統，應特別留意。

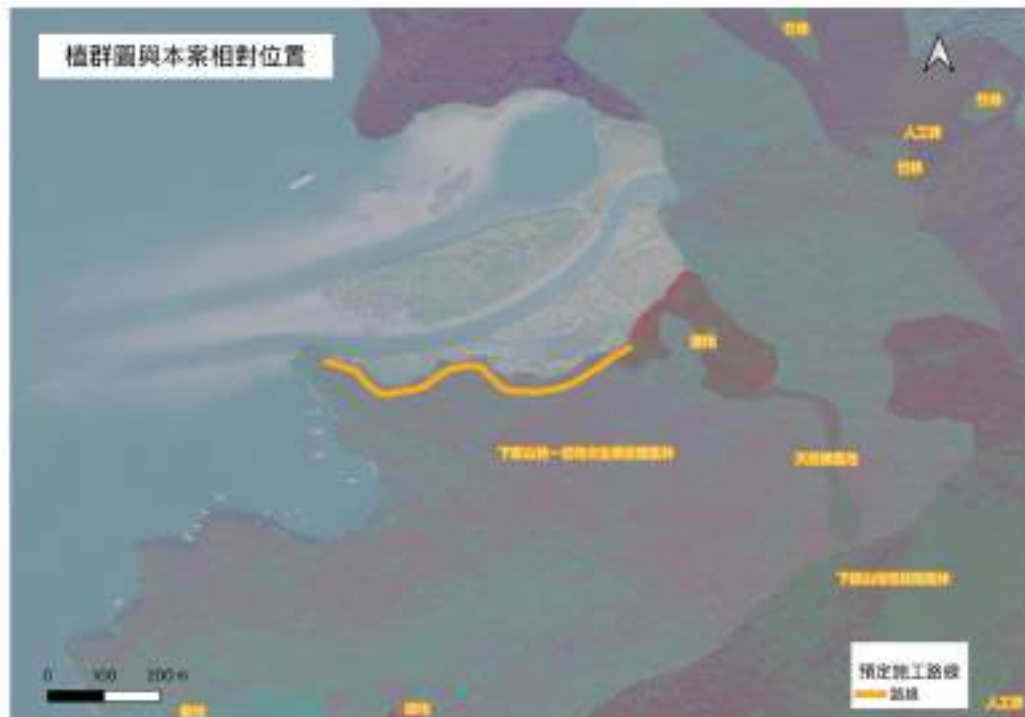


圖 5、植群圖與本案相對位置

二、生態資源

為掌握計畫區域生態資源現況，本案以路廊中心點為核心，向外擴展3公里作為資料蒐集範圍，透過臺灣生物多樣性網絡（TBN）進行資料查詢。調查範圍內共取得 47,077 筆觀測紀錄（涵蓋 1873 年至 2026 年），登錄物種數達 2,316 種，其中臺灣特有種 278 種（圖 6）。

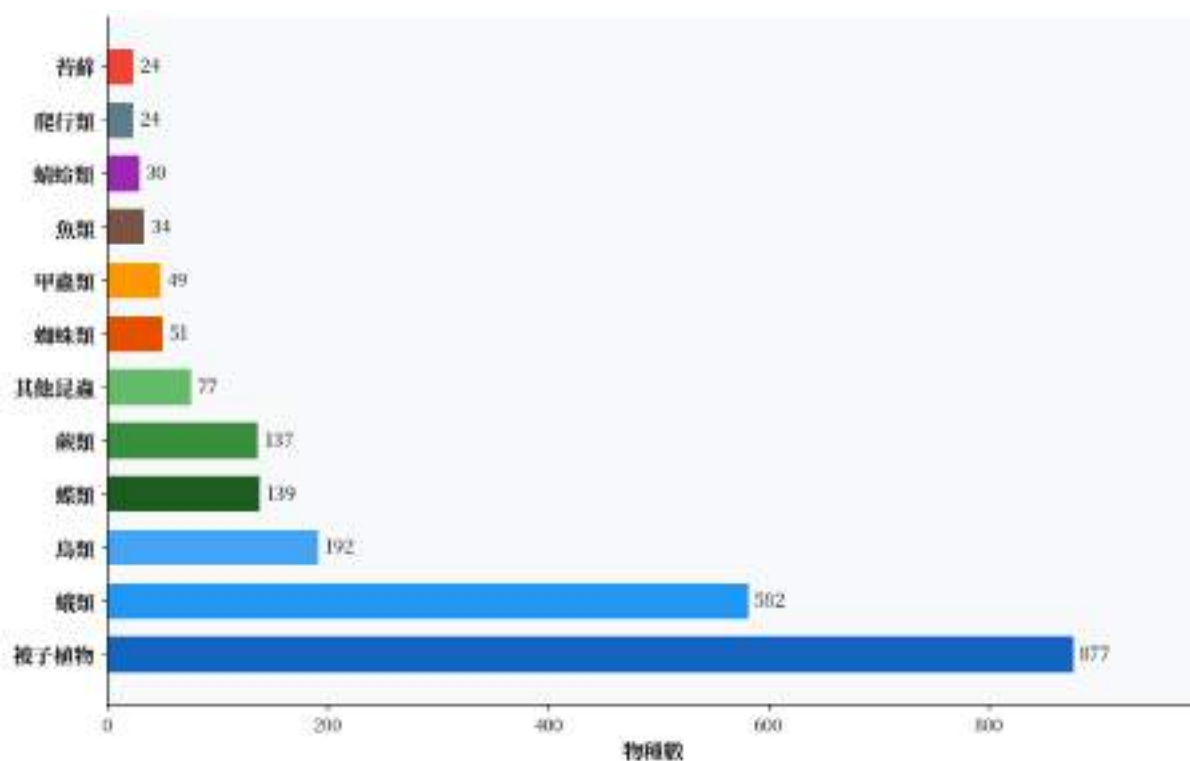


圖 6、計畫區周邊各類群物種數量及臺灣特有種數

表 1、計畫區周邊各類群物種多樣性統計表

類群	物種數	臺灣特有種數
被子植物	877	82
蛾類	582	93
鳥類	192	24
蝶類	139	8
蕨類	137	8
其他昆蟲	77	12
魚類	34	7
爬行類	24	5
兩棲類	15	4
哺乳類	12	4

依《野生動物保育法》第 4 條，計畫區周邊 3 公里範圍內共記錄法定保育類野生動物 54

種，依保育等級可分為第一級瀕臨絕種 3 種、第二級珍貴稀有 38 種及第三級其他應予保育 13 種（表 2、圖 7）。

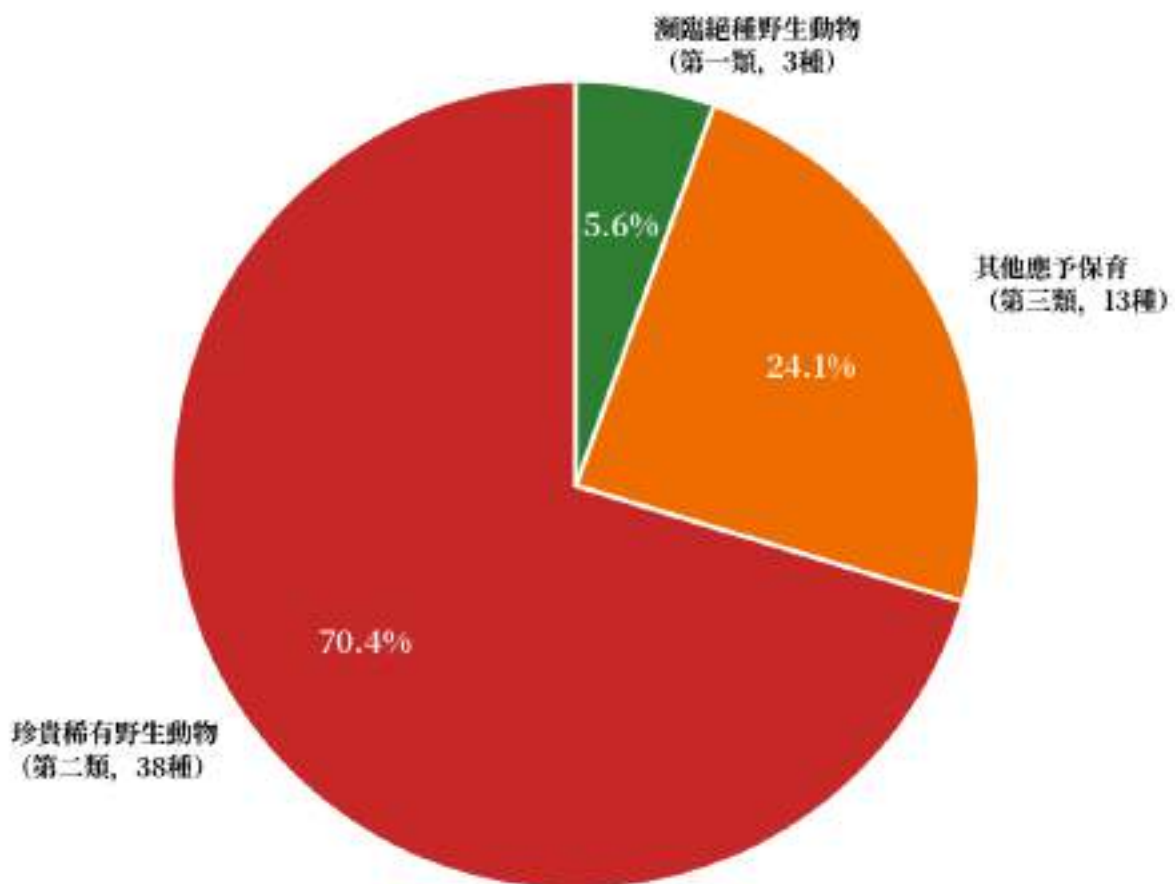


圖 7、保育類野生動物比例

表 2、計畫區周邊潛在保育類野生動物分級統計表

保育等級	物種數	代表性物種（詳附件一）
第一級（瀕臨絕種）	3	熊鷹（VU）、山麻雀（EN）、溪流細鯽（CR，臺灣特有種）
第二級（珍貴稀有）	38	大冠鷲、鳳頭蒼鷹、魚鷹（鵟）、鴛鴦、石虎、臺灣副細鯽等
第三級（其他應予保育）	13	白耳畫眉、冠羽畫眉、臺灣山鷓鴣、鉛色水鵪等

其中以水域生物而言，對水質變化極為敏感，施工造成之水體濁度上升或沉積物進入日月潭及其入湖溪流，均構成直接且不可逆之威脅，可考慮為本計畫最優先之保護對象。石虎（*Prionailurus bengalensis*，瀕危 EN）部分，TBN 於本搜尋範圍內僅有 1 筆路殺紀錄（2016 年 7 月 19 日，資料來源：台灣路殺社），本案亦處於其潛在分布範圍。

除法定保育類外，計畫區周邊另記錄 44 種國內紅皮書受威脅物種（VU/EN/CR，非屬保育類）（圖 8），其中與日月潭連通性高之水域受威脅魚類計 5 種，包含溪流細鯽（CR）、臺灣副細鯽（EN）、短臀瘋鱔（VU）、中華鰻（VU）及臺灣吻鰕虎（NT）；重要受威脅植物則包含臺灣紅豆樹、南投石櫟、臺灣黃芩、穗花棋盤腳、巒大杉、臺灣肖楠等 7 種，

多屬臺灣特有種，於路線定線及施工便道規劃時應優先迴避其生育地。

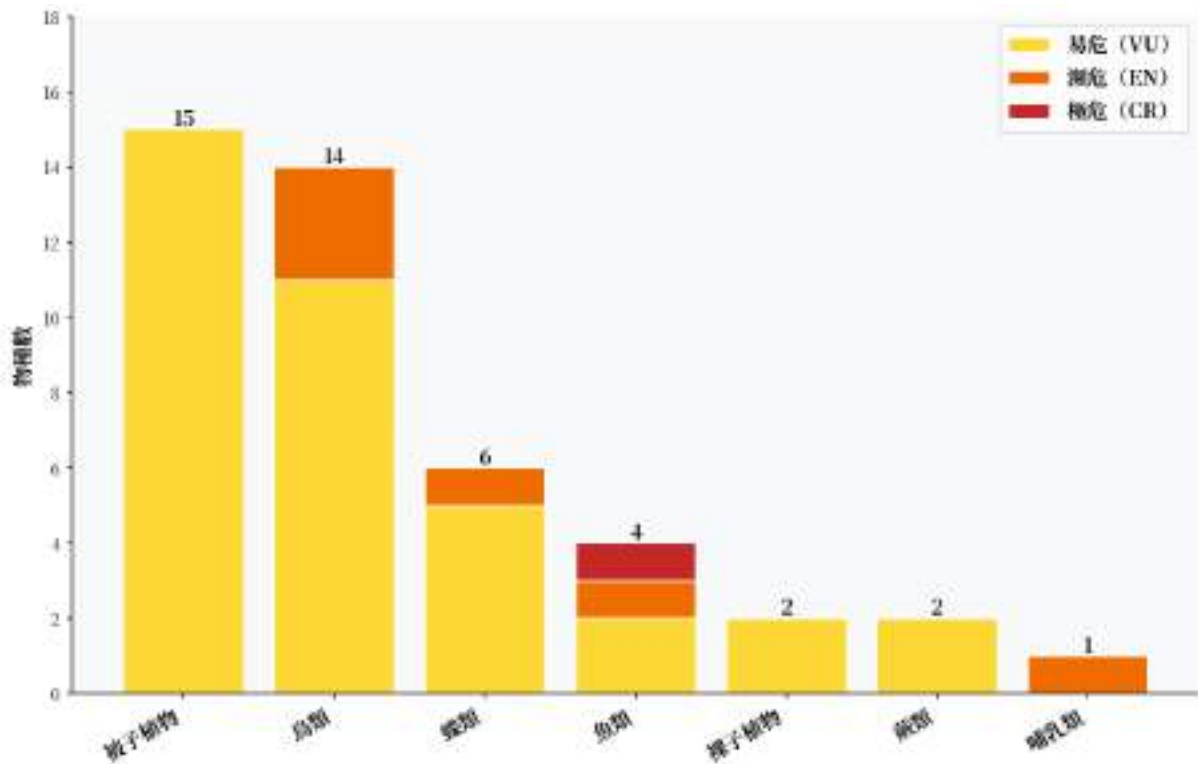


圖 8、國內紅皮書受威脅物種類群分佈

根據觀測紀錄於 2015 年後之保育類野生動物觀測頻度顯示（圖 9），大冠鷲（215 筆）、白耳畫眉（119 筆）、冠羽畫眉（62 筆）為計畫區周邊觀測最頻繁之保育類物種，顯示本區為上述物種之穩定棲地，施工期間應積極管控相關干擾。

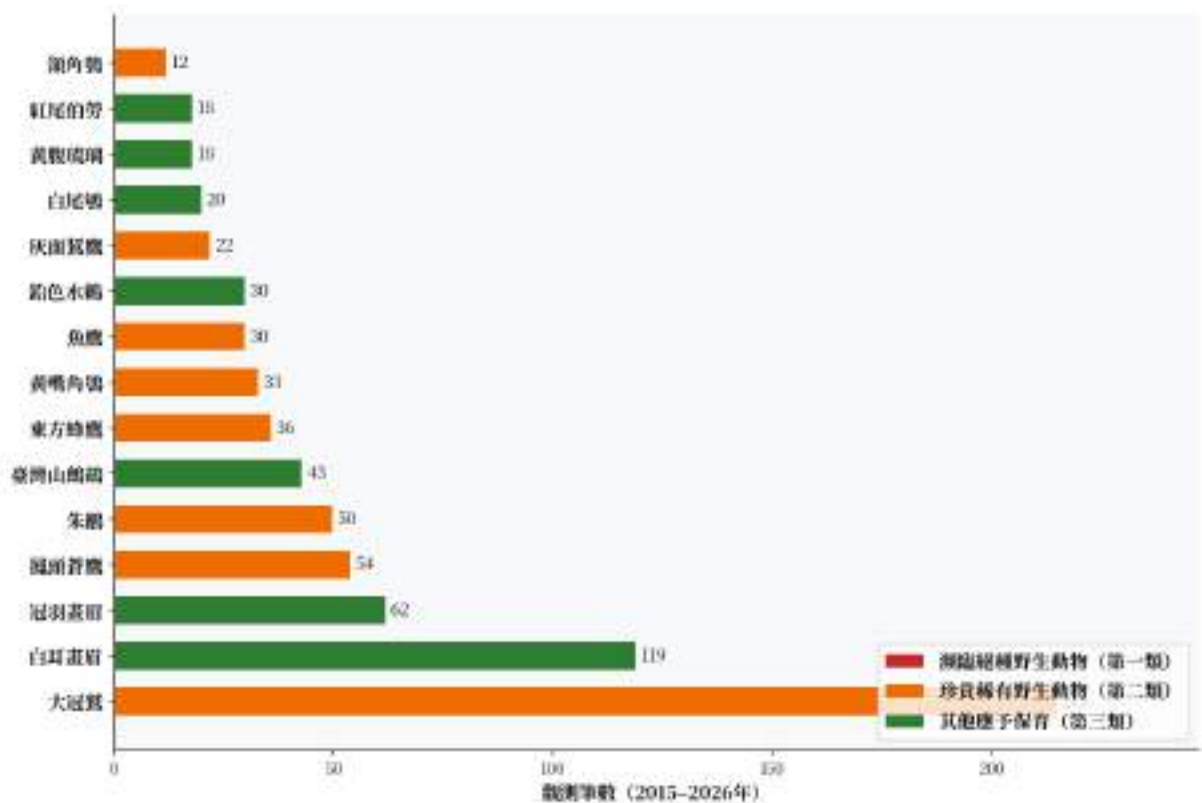


圖 9、近年（2015 年後）保育類野生動物觀測頻度前 15 名
 將前述生物觀測資料落於空間圖資後可見（圖 10），生物觀測點位緊密沿路線兩側森林及湖岸交界分布，密度甚高，顯示路線所經區域為生物活動之高度集中帶。經熱區分析（圖 11），路線緊鄰生物資訊分布熱區第 V 級（最高等級）之熱點網格，顯示本路段周邊為區域內生物多樣性最集中之區位之一。

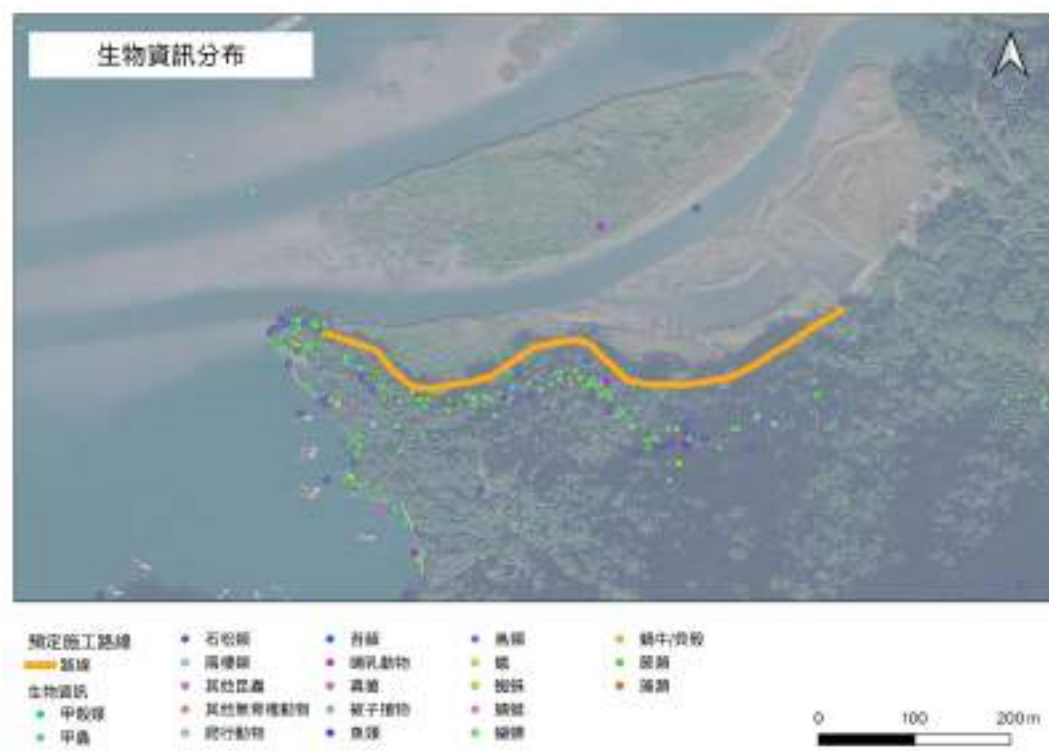


圖 10、本案預定地及鄰近區位生物資訊分布

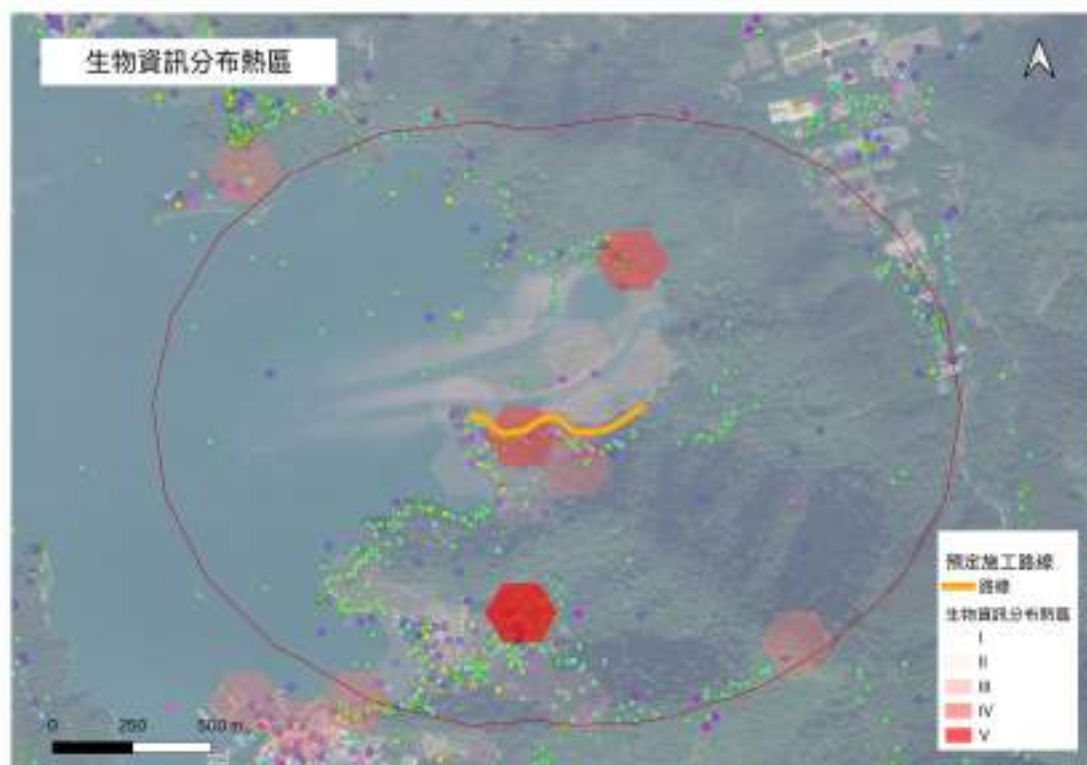


圖 11、生物資訊分布熱區與本案相對位置

保育類分布概況（圖 12）顯示，路線周邊記錄有魚鷹（鶚）、八哥、白耳畫眉、冠羽畫眉、白尾鳩及赤腹鷹等保育類物種活動；潛在影響物種或類群網格分析（圖 13）則顯示，路線所在網格記錄有繡眼畫眉、翼莖粉蝶、忍冬葉冬青原變種等物種，鄰近網格另有八色鳥、頭烏線、大冠鷲、大葉栲等應注意物種或類群分布，於細部設計及施工規劃時應納入迴避及友善措施考量。



圖 12、保育類分布概況

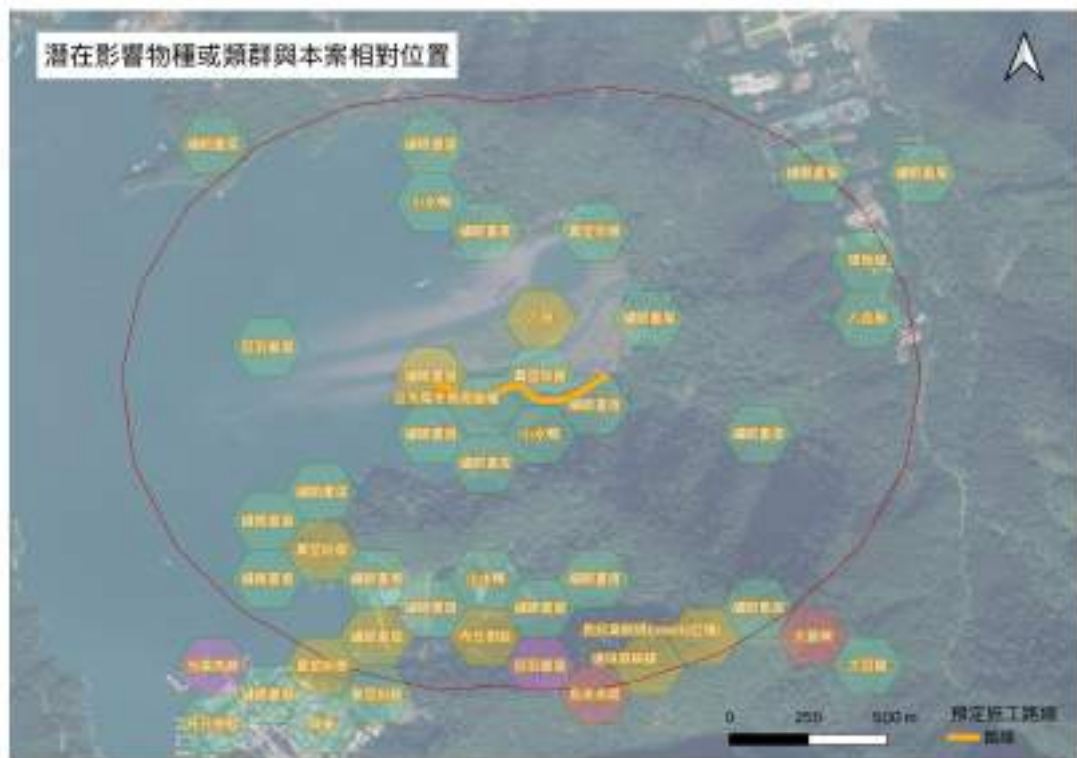


圖 13、潛在影響物種或類群與本案相對位置

三、施工期間可能造成干擾及友善措施

本案針對工程進行可能造成之影響及其因應對策，依主要受影響類群分述如表 3。

表 3、施工期間環境影響與因應對策表

物種類群	代表性物種	施工影響	因應對策
水域魚類	溪流細鯽（CR，特有種） 臺灣副細鯽（EN，特有種） 臺灣吻鰕虎（NT）	地表逕流及泥沙直接入湖，衝擊底棲魚類卵及仔魚棲地；封閉性湖泊自淨能力有限，局部棲地破壞可能造成不可逆影響	沿工區設置連續沉砂池及防砂布袋；施工前完成魚類基線調查；鄰水段設置≥50 公尺緩衝帶；強降雨前 24 小時停止鄰水施工；工程廢水嚴禁直排
猛禽及森林性鳥類	大冠鷲（近年 215 筆） 熊鷹（VU） 林鵰、鳳頭蒼鷹	施工噪音及伐木干擾繁殖行為；夜間強光干擾棲息	避開大冠鷲繁殖期（2-6 月）進行高噪音作業；熊鷹繁殖期（1-5 月）鄰近老齡林段暫停施工；施工前確認 200 公尺內有無鳥巢；禁止強光朝林緣照射
湖面水鳥	魚鷹（鵞） 鴛鴦（VU）	施工噪音及人員活動干擾湖面覓食、停棲行為	鄰湖施工段噪音應符合環保標準（日間≤70 分貝）；鴛鴦停棲水域劃設≥100 公尺禁入緩衝區
地棲型保育鳥類及哺乳類	臺灣山鷓鴣（43 筆） 藍腹鷓、黑長尾雉 石虎（EN）	施工便道及裸露地破壞地被，增加路殺及棲地破碎化風險	施工便道優先使用既有產業道路；完工後立即以原生植被復原裸露地；禁止夜間施工；必要照明採≤3000K 低色溫遮蔽式燈具
溪流型保育鳥類棲地	鉛色水鵝（30 筆，溪流指標種） 小剪尾（VU）	橫越溪流工程改變底床及水文，影響覓食棲地	橫越溪流採生態友善工法，保留卵石底床、避免截流；施工期每月監測下游水質；溪岸植被緩衝帶維持≥10 公尺
受威脅原生植物	臺灣紅豆樹、南投石櫟 臺灣黃芩等（VU）	路線開闢及整地造成生育地喪失，且鄰近農地外來植物比例偏高，增加競爭壓力	施工前完成植物巡檢，珍貴植株原地保留或繞道處理；植栽選擇以原生種為原則，嚴禁引入銀合歡、小花蔓澤蘭等外來強勢種

除施工期間影響外，工程完工進入營運期後，仍可能對周邊生態造成持續性之潛在衝擊，因應措施如表 4。

表 4、完工後（維管期）潛在衝擊與因應措施表

衝擊類型	受影響物種 / 類群	因應措施
遊客噪音	地棲鳥類（山鷓鴣、藍腹鷓）、噪眉科鳥類	設置觀鳥禮儀解說牌；禁止步道外踩踏
夜間照明	石虎、夜行猛禽（褐鷹鵟、領角鴞）、蛾類	低色溫（≤3000K）朝下式燈具；林緣避免照明
外來植物入侵	原生植被（278 種臺灣特有種）	定期監測，及早移除小花蔓澤蘭、銀合歡
遊客投餵	臺灣獼猴、水鳥	全線禁止餵食
人為干擾水體	溪流細鯽（CR）、臺灣副細鯽（EN）	護欄加警示牌，禁止進入湖岸灘地

四、環境保全對象及敏感區位圖

依生物資訊分布、熱區、棲地分類及廊道阻力推估等圖資整合判釋，本案棲地分類如圖 14 所示：路線沿日月潭湖岸線布設，緊鄰水域及濱湖樹林／灌叢棲地邊緣，屬水陸交界

帶之典型配置。



圖 14、棲地分類與本案相對位置

廊道阻力圖係整合棲地分類、關注物種分布潛勢、生物資訊熱區、生物資訊分布及物種棲地偏好等圖層，並依不同棲地類型對動物移動所形成之阻力進行分級：森林之阻力最低，可提供良好之移動廊道；農地阻力中等；水體阻力中高，對陸生動物形成自然屏障；建成區之阻力最高，人為開發區對野生動物移動形成嚴重阻礙。經套疊分析（圖 15），本案路線所行經之區域主要落於中阻力（Medium）等級之濱湖植群帶，鄰近則為低阻力（Low）之森林棲地，顯示本路段雖非阻力最高之建成區，惟仍位處具一定廊道功能之濱水植群帶，工程施作應避免進一步提高該路段之移動阻力，以維持水陸兩側生物之通行能力。

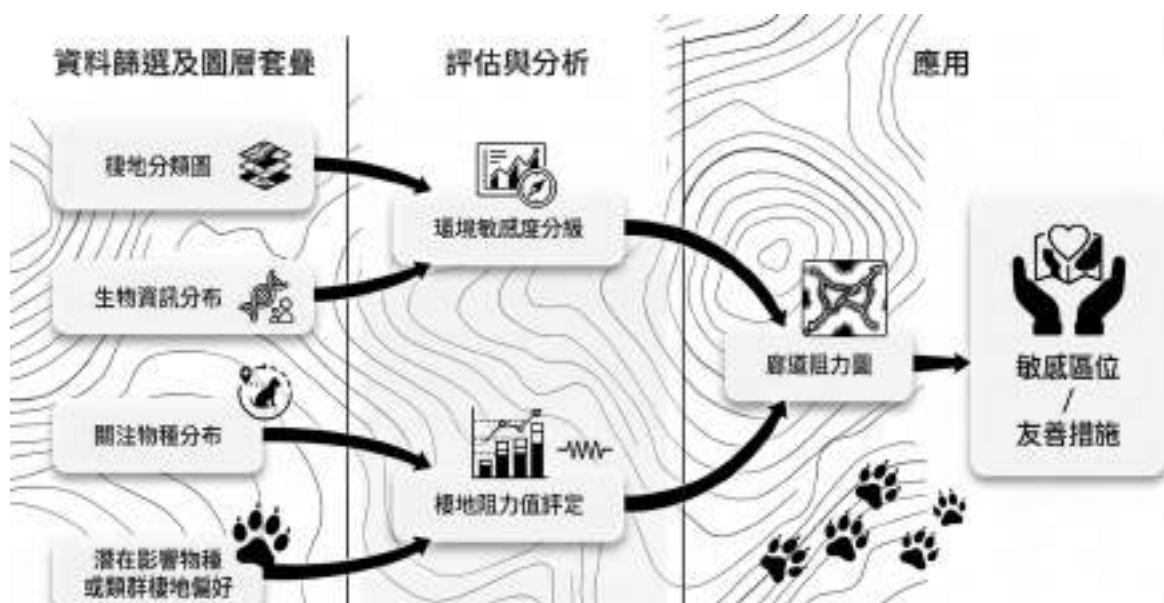


圖 15、廊道阻力值推估過程

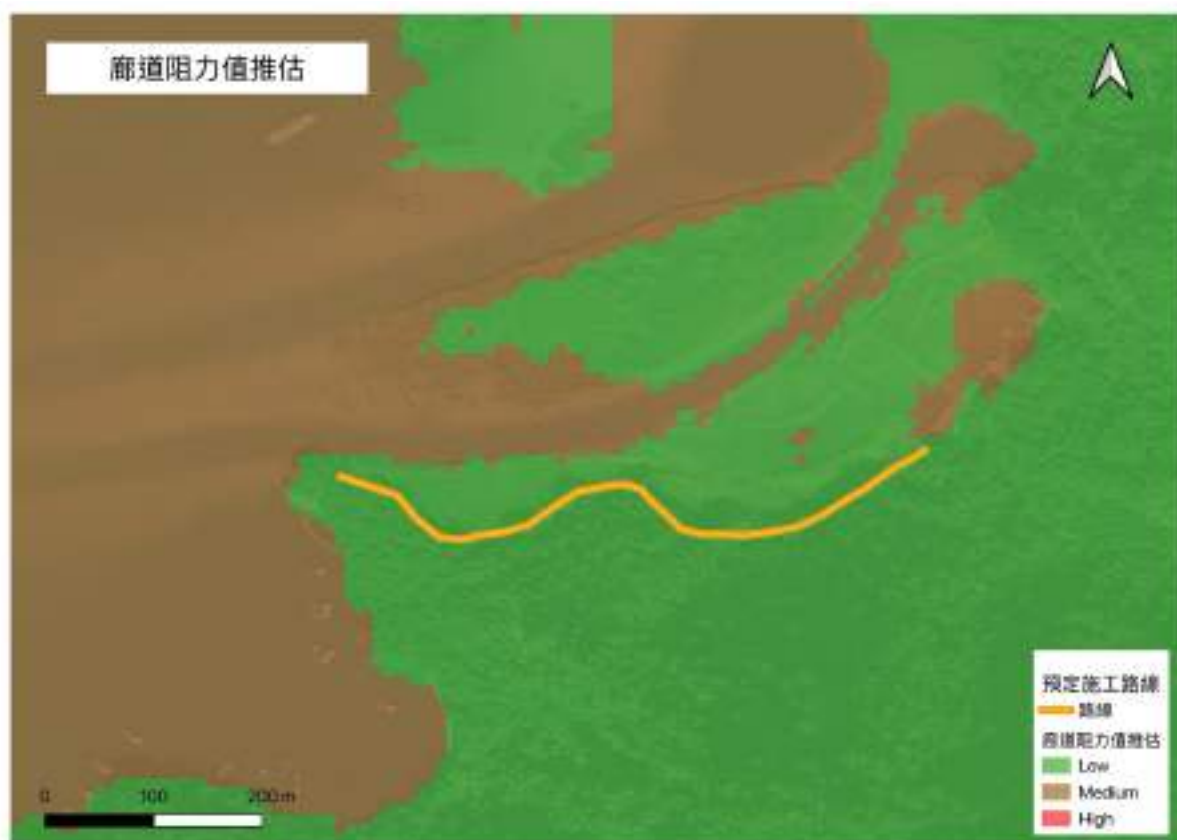


圖 16、廊道阻力值推估

整合前述生態資訊、環境潛勢及棲地分類資訊後，繪製本案環境敏感區位圖（圖 16）。分析結果顯示，本案路線幾乎全線行經「高度敏感區（陸域）」，並緊鄰「高度敏感區（水域）」之交界，顯示本路段之生態敏感等級極高，任何工程規劃皆應以最高規格優先考量迴避及縮小原則。

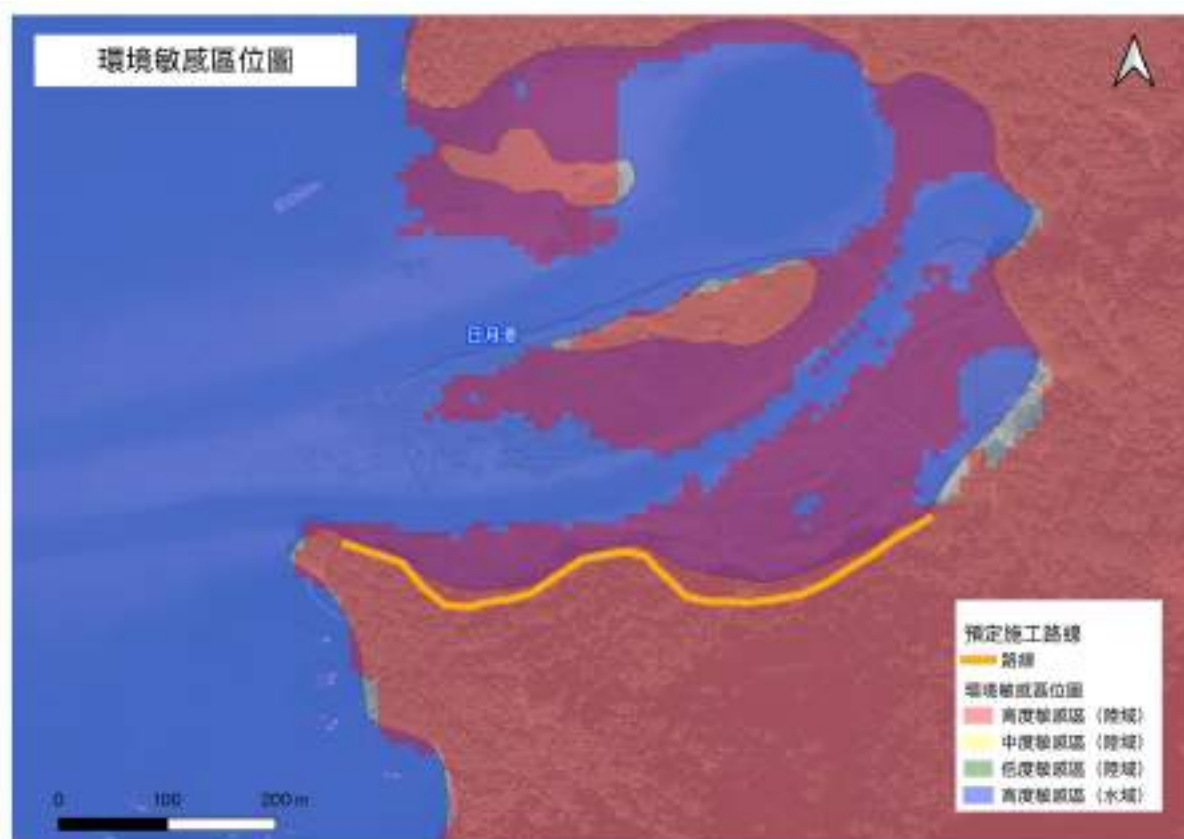


圖 17、環境敏感區位圖

由石虎出沒潛勢分析（圖 17）可見，路線西段緊鄰石虎潛在棲地邊界，雖非石虎重要棲地核心範圍，惟因案址周邊路殺等紀錄有限（詳附件一），無法完全排除具邊緣性活動之可能，建議施工前以自動相機調查確認現況。路殺資訊分布（圖 18）另顯示，路線沿線及鄰近區域已有青蛇、赤尾青竹絲、盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍及龜殼花等物種路殺紀錄，顯示本路段為兩棲爬行類活動熱點，未來施工便道及營運期自行車道均應納入路殺防範措施。



圖 18、石虎出沒潛勢區與本案相對位置

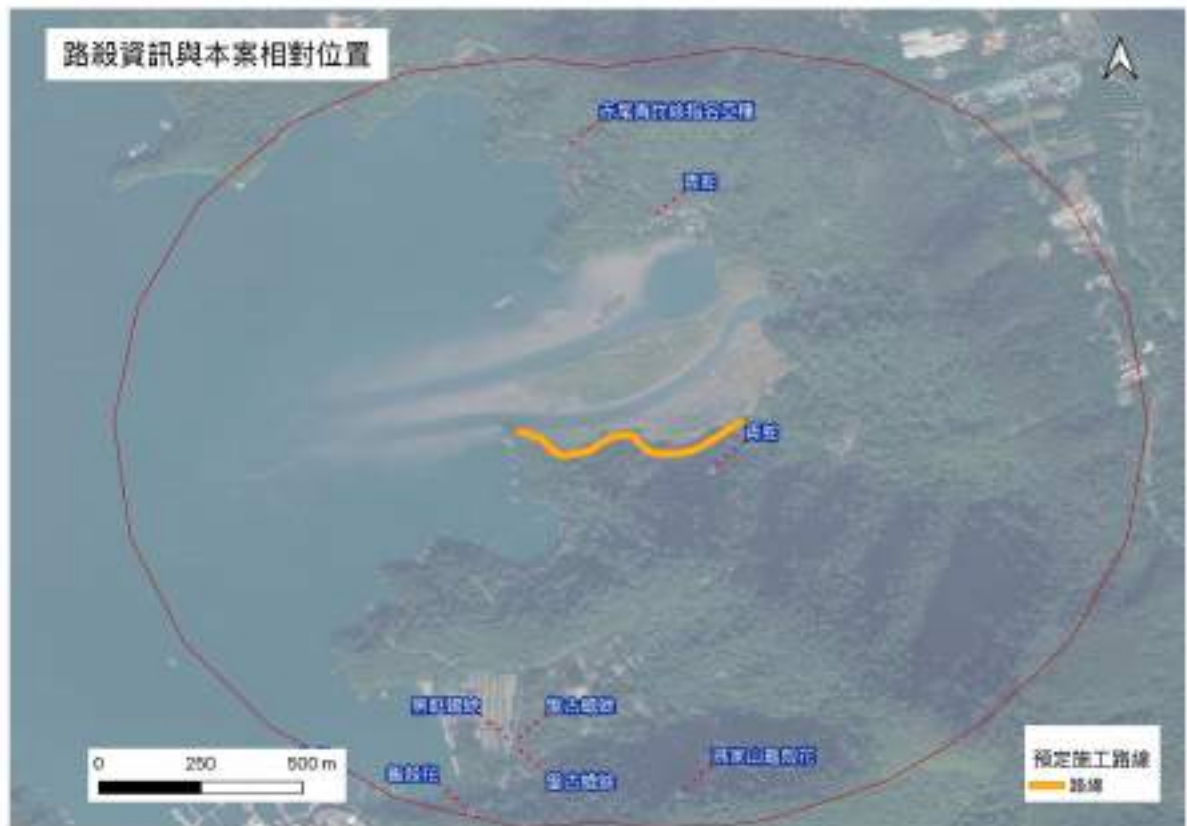


圖 19、路殺資訊與本案相對位置

綜合上述分析，本案環境保全對象設定如表 5。

表 5、環境保全對象一覽表

環境保全對象	代表性物種 / 標的	影響程度	備註
日月潭水域棲地及濱湖植被帶	溪流細鯽 (CR)、臺灣副細鯽 (EN)、魚鷹 (鵑)	高度	日月潭為大範圍靜水域，自淨能力有限
設計路線中心線外緣之林帶	大冠鷲 (穩定繁殖族群)、熊鷹 (VU)、石虎 (EN)、食蟹獾	中度	石虎現存族群狀況仍待確認，以預警性保全對象列入本案考量

依生態檢核原則，就上述保全對象提出以下操作建議：

- 迴避：路線微調應優先迴避受威脅植物生育地及高度敏感區（紅色）範圍，施工機具嚴禁下湖或直接接觸水體。
- 縮小：中度敏感區內之車輛進出及施工作業帶應盡量縮減，材料暫置區限於既有擾動地。
- 減輕：施工期間應設置沉砂設施、管制噪音與夜間照明，避免夜間施工及廚餘垃圾滯留現場。
- 補償：對於無法避免之植被移除，應以原生樹種於周邊適宜棲地進行 1:1 或以上比例補植，並營造多孔隙棲地以達生物多樣性淨增長。

五、異常狀況處理流程說明

異常狀況處理流程主要適用於施工階段，目的是在工程進行中遇到突發之生態問題時，能及時採取應變措施，以降低工程對環境之負面影響。以下說明本案工程可能發生之異常狀況及其處理流程。

異常狀況之類型

施工期間可能發生之異常狀況包含：

- 監造單位或生態人員發現生態異常
- 預定保留之植被、老樹或喬木被剷除
- 水域動物（如魚類）暴斃或水生生物異常死亡
- 鄰近水體（日月潭及入湖溪流）水色或水質異常
- 保育類野生動物（如石虎、猛禽、溪流細鯽等）出沒、受傷或死亡
- 路殺事件（兩棲爬行類、哺乳類）
- 環保團體或在地居民陳情
- 其他未列舉之生態相關事件

異常狀況處理流程

當發生異常狀況時，處理流程如下（圖 19）：

1. 發現異常狀況：由監造單位、生態人員、施工單位或民眾發現並通報。
2. 初步判斷：評估異常狀況是否可立即處理（如將誤入工區之動物引導回棲地）。
3. 通報主管機關：若無法立即處理，立即通報工程主管機關。
4. 研擬解決方案：主管機關召集生態專責人員、施工單位等相關單位共同研擬對策。
5. 採取應變措施：執行解決方案並持續追蹤處理情況。
6. 確認處理完成：確認異常狀況已妥善解決，並完整記錄處理結果。



圖 20、異常狀況處理流程

為利現場人員迅速判斷通報層級，異常狀況依嚴重程度分為四級，詳見表 6；完整判別標準、現場辨識特徵及操作程序請參閱本計畫書附件四「生態檢核環境異常狀況處理手冊」。

表 5、異常狀況嚴重程度分級標準表

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；大規模水生動物暴斃；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 10 平方公尺）；生態廊道被阻斷	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；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

六、生態友善措施檢核方向及頻度

針對本工程於施工期間生態友善措施，分就陸域生態、水域生態、環境保全對象及環境品質等面向說明如下：

- 陸域生態部分：限制施工範圍於既有擾動區域，明確標示施工界線，減少對周邊森林及濱湖植群帶之干擾；施工前完成受威脅植物巡檢並標示保留範圍。
- 水域生態部分：鄰水施工段落實沉砂及防溢措施，確保水域保全對象棲地不受影響。
- 環境保全對象部分：以日月潭水域棲地、猛禽營巢林帶、湖面水鳥棲息水域、石虎活動廊道及受威脅植物族群為主要保全對象，依季節調整檢核重點。
- 環境品質變化部分：針對施工範圍及裸露地之可能揚塵，應注意灑水頻率；夜間照明應嚴格管控，並於猛禽繁殖期及必要路段禁止夜間施工。

本案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」等規定，於開工後起進行每月至少一次現場勘查並填寫檢核表，至完工為止。

肆、預期成效與 R.G.B.操作模式應用

本計畫依循「BCG-RGB 整合式生態資產優化管理」與「RGB 觀點」框架，針對緊鄰日月潭水域、具高度生態敏感性（含極危物種溪流細鯽及多種受威脅植物）之大竹湖南段自行車道工程，進行整體策略定位與生態檢核設計。

一、BCG 資產定位與目標層級

就 PESTEL 宏觀環境分析，本區域面臨氣候變遷下極端降雨導致之逕流威脅（Environmental），同時具有高度之公共遊憩價值（Social）與嚴格之生物多樣性淨增長政策要求（Legal）。就 BCG 資產分類而言，大竹湖南段自行車道具備極高之「生態獨特性與策略價值」（特有種、高文化／遊憩價值）與「復育潛力及執行進度」，因此本專案定位為「明星（Stars）」資產。

針對「明星」專案，本工程應採取最高標準之 Level 3（韌性提升方案），不應僅停留於傳統工程應對，而必須以「修復、回復初級生產者為基礎」，並追求生物多樣性淨增長（Biodiversity Net-Gain）。

二、R.G.B.操作模式分析

依據 R（Riverine：水域環境）、G（Ground：陸域環境）、B（Biocompatibility：生物相容性）三面向，將 Level 3 目標轉化為具體設計指南，如表 8。

表 6、R.G.B.操作模式問題盤點與對策表

操作面向	面臨問題	操作建議	預期效益
水域 (Riverine)	①施工期間地表逕流挾帶泥沙與污水排入湖體，威脅極危物種溪流細鯽 ②路基可能造成原有地表水路橫向、縱向阻隔	①工區逕流分流與沉砂，全面設置防砂圍籬，零施工廢水排入湖體 ②採高架透水設計或保留既有水道橋，維持水路通暢 ③靜水域移除外來種，無落差活化周邊停滯水體	①確保日月潭水質清澈，保障原生水域棲地品質 ②改善水域阻隔，維持水文連貫性與棲地多樣性
陸域 (Ground)	①路線開闢可能造成林帶及珍稀植物（臺灣紅豆樹、南投石櫟等）植被損失 ②傳統護岸鋪面缺少孔隙與透水空間 ③施工便道造成土壤壓實與裸露	①落實林木盤點，高敏感植物區劃設保護區，路線繞道保留既有樹木 ②邊坡採多孔隙砌石或木排樁等生態工法 ③最小化開挖範圍，使用小型機具	①避免微氣候改變，維持森林廊道完整 ②多孔隙環境提供陸域昆蟲與小型動物棲息空間
生物相容性 (Biocompatibility)	①棲地切割干擾石虎及中小型哺乳類、兩棲類移動路徑 ②施工期間外來種可能趁地貌變動入侵 ③施工噪音及營運期光害干擾夜行性動物與保育鳥類	①路基下設置多孔隙涵管或動物逃生通道 ②同步清除外來入侵種，補植原生誘鳥誘蝶植物 ③避開鳥類繁殖季施工，採低色溫遮光友善照明	①達成水陸域生態系融合 ②預防路殺，創造生物多樣性淨增長之友善綠色基礎設施

三、生態檢核原則操作建議（Level 3 標準）

1. 迴避（Avoidance）

檢核項目	可能問題	操作建議
棲地與路線	路線經過高敏感水域或珍稀植物生長區	已記錄之受威脅植物點位列為絕對保留區，路線微調以完全迴避
施工時程	施工噪音干擾鳥類繁殖與育雛	春、夏雨季（約 3-8 月）鳥類繁殖高峰期減少進行高強度或高噪音施作頻度
水域污染	施工廢水直接排入日月潭	於工區與湖體間設置緩衝區，禁止管線或逕流直接落入水體中

2. 縮小（Minimization）

檢核項目	可能問題	操作建議
量體與面積	傳統路基開挖破壞既有植被與表土	採高架棧道、微型樁或透水鋪面設計，大幅縮減土層開挖與不透水面積
機具與動線	施工便道造成邊緣效應與大面積裸露	限制施工便道與材料暫置區僅於未來路廊範圍內（如以中心線向外 2 公尺為例），以黑網或帆布劃設明確邊界
干擾範圍	照明與活動干擾	夜間嚴格管制施工；縮小光照範圍與亮度

3. 減輕（Mitigation）

檢核項目	可能問題	操作建議
水質濁度	裸露地表泥水流入湖泊危害魚類	周界設置沉砂池、防砂圍籬與截水草溝，減輕泥沙冲刷造成之濁度上升
外來種入侵	地貌擾動加速外來種擴散	施工中同步執行外來種（如小花蔓澤蘭）切蔓移除，減輕擴張壓力

4. 補償（Compensation）

檢核項目	可能問題	操作建議
植被喪失	無法避免之雜木林或次生林移除	計畫區周邊退化地以 1:1 或以上比例補植原生樹種，復育初級生產者
棲地劣質化	工程導致局部微棲地功能下降	營造生態窪地或生態草溝，引入原生濕生植物及誘鳥誘蝶樹種

伍、生態檢核建議：公民科學數據分析與營運維護推廣策略

就本案而言，此工程係接續前段工程及後續自行車道之發展延伸，為確保本工程落實迴避、縮小、減輕、補償四項核心原則，本計畫以之公民科學（Citizen Science）長期觀測資料庫，針對大竹湖南段範圍進行近 25 年（2000–2025 年）之分析，並據以提出可做為設計、營運維護（O&M）期間之生態旅遊、觀光及推廣策略。

一、公民科學觀測數據之演進（2000–2025 年）

根據自 TBN 資料庫之 2000 年至 2025 年觀測數據，大竹湖南段範圍內共有 6 個主要之公民科學資料集高度活躍，累計超過四萬筆紀錄，包含以鳥類為主之 eBird Taiwan、綜合物種記錄之 iNaturalist Research-grade Observations、專注夜間蛾類觀察之慕光之城、TBN-DP 臺灣維管束植物調查及物候觀察、TBN-DP 臺灣蛛式會社，以及其他零星專案資料。

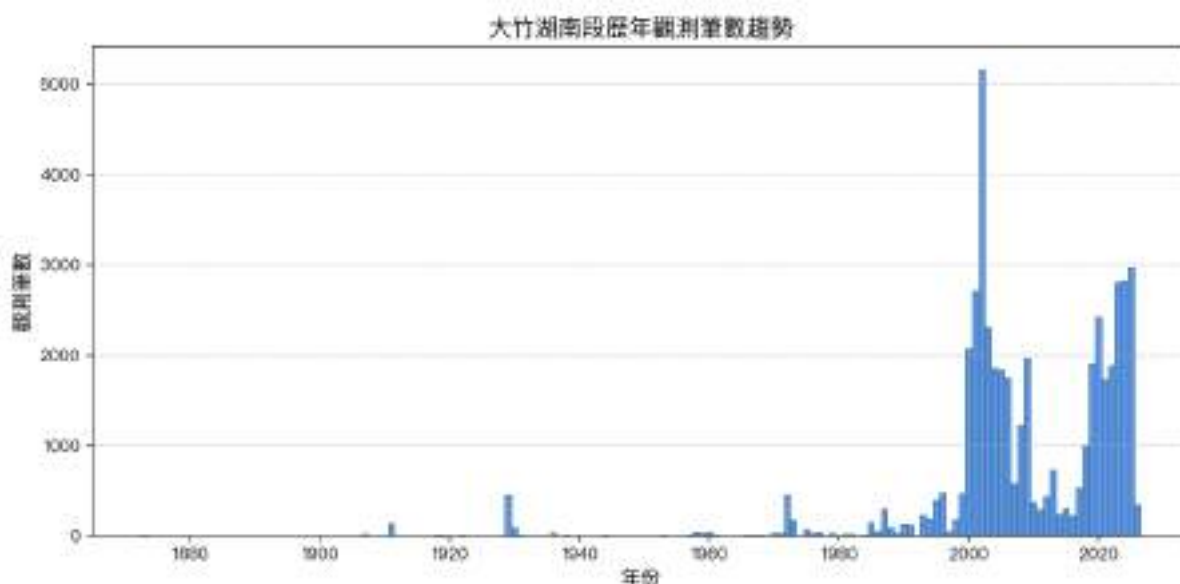


圖 21、計畫區周邊歷年觀測筆數趨勢圖

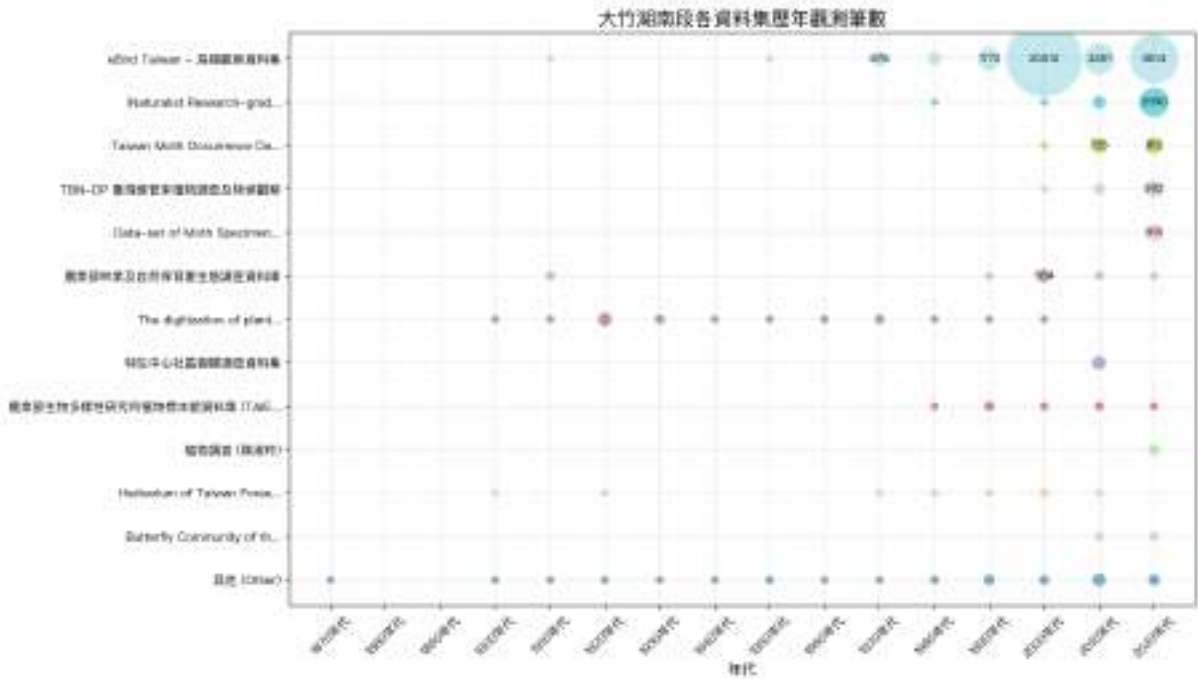


圖 22、資料集年代分佈泡泡圖

2000 年至 2017 年間，公民科學紀錄高度集中於 eBird Taiwan，多數年份佔比逾九成，反映公民科學發展於台灣推動之初期，主要係由高度熱情與辨識知識之賞鳥愛好者所推動，且由於鳥類本身即可做為為環境品質之指標物種，此部份亦可證明本案週邊已長期為重要之鳥類棲息與覓食廊道，2018 年後，隨智慧型手機影像辨識技術突破及環境教育深化，iNaturalist 為首之綜合型物種觀察平台快速崛起，紀錄筆數自 2018 年 168 筆至 2024 年時，已達 727 筆，此部份變化除代表遊客觀察角度已從鳥類向外延伸至地表植被、昆蟲及兩棲爬行類，此部份資料即可做為基礎設施開發之直接衝擊者之驗證資料。

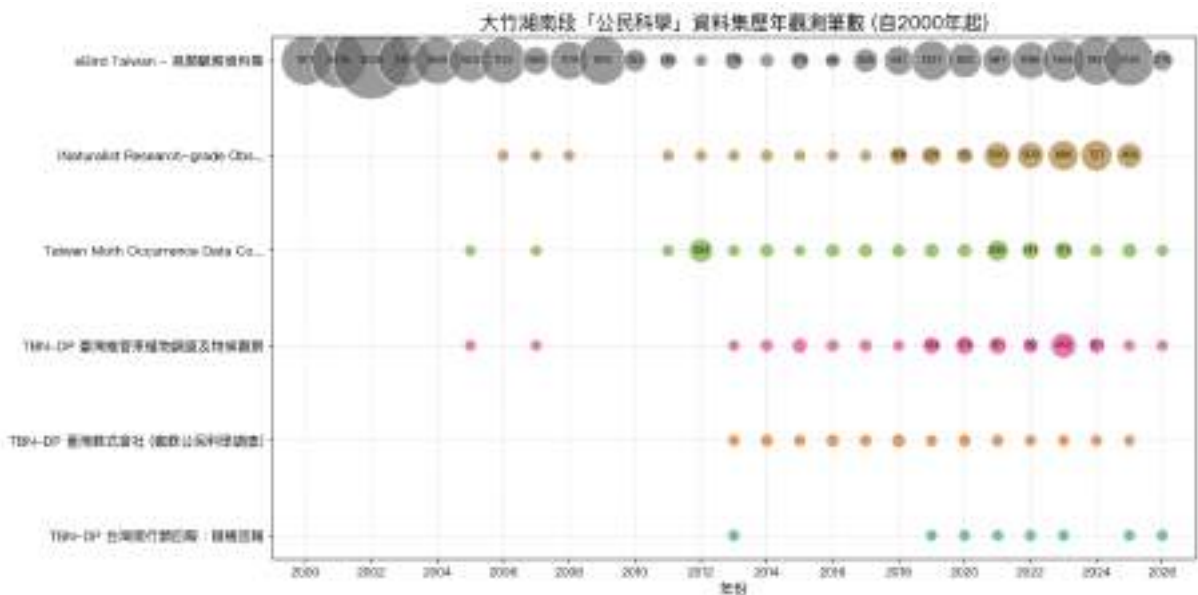


圖 23、公民科學資料集歷年觀測筆數泡泡圖（2000-2025 年）



圖 24、公民科學資料集歷年觀測筆數百分比堆疊圖

此外，收集飛蛾分布資料之「慕光之城」（2012 年達 393 筆高峰）、專注植物物候追蹤之 TBN-DP 調查（2023 年達 452 筆）及深入觀察蛛形綱之「蛛式會社」等本土專案型公民科學資料，除代表本案所在區域具備複雜微棲地（Microhabitats）多樣性外，亦代表週邊之自然觀察者之活躍情況，相對亦代表本案藉由自然觀察做觀光推動方向之可行性極高。

二、藉公民科學做為生態觀光與旅遊之推廣策略

有鑑於大竹湖南段原本即擁有極具潛力之公民科學動能，建議可規劃將遊客行為轉化為後續維管之「生態視角」，可能可採用策略如下：

- 路殺監測網絡推廣：與台灣路殺社（TaiRON）等專業公民科學社團合作，鼓勵在地維護人員、巡守隊員及騎乘遊客拍照上傳路殺紀錄，作為未來增設微型生態廊道、防護網或減速標誌之科學依據。
- 建立生態守護員機制：結合生態記錄與設施巡查（鋪面損壞、外來種蔓延、廢棄物傾倒等），發揮生態監測與設施維管一加一大於二之綜效。
- 數位化導覽與遊戲化體驗：於重要休憩節點設置「公民科學任務站」，附 QR Code 連結 iNaturalist 專案頁面或導覽機器人，並設計相關成就及獎勵機制，提升親子及一般大眾參與公民科學之意願。

陸、附件

附件一、資料集及其資料筆數

以下為本次 TBN 資料查詢範圍內，符合查詢條件記錄數排名前 20 之資料集。

資料集名	類群	記錄數
eBird Taiwan—鳥類觀察資料集	鳥類	35,352
iNaturalist Research-grade Observations	多元類群	3,420
Taiwan Moth Occurrence Data Collected From Social Network	蝶類、蛾類	1,541
TBN-DP 臺灣維管束植物調查及物候觀察	植物	1,312
Data-set of Moth Specimen from TESRI	蝶類、蛾類	915
The digitization of plant specimens of NTU	植物	826
農業部林業及自然保育署生態調查資料庫	多元類群	821
特生中心社區蝴蝶調查資料集	蝶類	459
農業部生物多樣性研究所植物標本館資料集（TAIE）	植物	285
植物調查（陳淑玲）	植物	272
Herbarium of Taiwan Forestry Research Institute	植物	252
Butterfly Community of the Yuchi Tea Garden in 2019-2020	蝶類	224
TBN-DP 臺灣蛛式會社（蜘蛛公民科學調查）	蛛形綱	196
特有生物研究保育中心-野生動物資源調查資料庫（至 2015 年）	多元類群	195
The Taiwan Roadkill Observation Network Data Set	兩棲、爬行、哺乳、鳥類等	31

附件二、執行團隊組織架構及分工



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助理研究員
- 東海大學環境科學與工程系兼任助理教授
- 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

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

計劃執行人員：楊秀卿小姐

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

浸水營生態顧問有限公司執行中案件（摘錄）

- 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；五湖四海營造股份有限公司）
- 交通部觀光署阿里山國家風景管理處慶雲宮棧仔寮步道改善工程施工期間生態檢核作業（交通部觀光署阿管處；宏鉅工程；盛銓營造）

- 交通部觀光署阿里山國家風景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（交通部觀光署阿管處；宏鉅工程；盛銓營造）
- 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（台中市政府；五湖四海營造股份有限公司）
- 大竹湖自行車道東段串聯工程一施工期間生態檢核作業（交通部觀光署日管處；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（交通部觀光署日管處；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（交通部觀光署阿管處；盛銓營造）
- 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（台南市政府；永鏗營造）
- 345kV 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)一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）
- 台 61 線增設布袋新塢交流道工程生態檢核公開資訊（交通部公路總局；永鏗營造）
- 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）

浸水營生態顧問有限公司近二年參與計畫（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）
- 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（經濟部水利署二河分署；晉升營造）（114 年度公共工程金質獎金質獎）
- 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（阿里山風管處；宏鉅工程；大鈺營造）
- 松柏崙至大竹湖自行車道串聯工程一施工期間生態檢核公開資訊（青境工程；耕基營造）
- 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）
- 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）
- 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；奇欣營造有限公司）
- 客家文學花園景觀工程設計階段生態檢核作業（行政院客委會；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；五湖四海營造股份有限公司）（113 年度公共工程金質獎金質獎）
- 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（經濟部水利署中水局；中華工程）（113 年度公共工程金質獎金質獎）

附件三、生態檢核環境異常狀況處理手冊

本案異常狀況處理依循「生態檢核環境異常狀況處理手冊」辦理，該手冊依「公共工程生態檢核注意事項」編製，適用於施工階段生態檢核作業，涵蓋水域、陸域及環境保全對象等面向之異常狀況處理，摘要架構如下：

- 水域異常狀況處理指引：水質水色異常、水生動物暴斃、農業或人為廢棄物入侵水體、水位異常變化。
- 陸域異常狀況處理指引：植被異常枯萎或死亡、農業或其它廢棄物堆置、不明動物暴斃、外來人士誤入施工區域、保育類動物出沒、巢穴或繁殖跡象發現、土壤異常。
- 環境保全對象異常狀況處理指引：關注物種族群量異常下降、關注物種行為異常、重要棲地遭受破壞、生態廊道阻斷、老樹或珍稀植物受損、人文或文化資產異常。
- 其它狀況處理指引：無法歸類之生態異常現象、利害關係人陳情或爭議、跨域或跨機關議題、監測數據異常但原因不明、新發現之保育類物種。

嚴重程度分級標準詳見本計畫書「異常狀況處理流程說明」表 6。

異常狀況通報暨處理紀錄表

工程名稱			
發現日期		發現時間	
發現人員			
發現地點			

異常類型（請勾選）	
水域異常	☐ 水質水色異常（油沫、濁度異常、異常氣味）
	☐ 水生動物暴斃
	☐ 農業或人為廢棄物入侵水體
	☐ 水位異常變化、水流遭阻斷
	☐
陸域異常	☐ 植被異常枯萎或死亡
	☐ 農業或其它廢棄物堆置
	☐ 動物不明暴斃
	☐ 外來人士誤入施工區域
	☐ 保育類動物出沒
	☐ 巢穴或繁殖跡象發現
	☐ 土壤異常（污染、崩塌跡象）
	☐ 施工範圍、便道或其它作為超出原定範圍
環境保全對象異常	☐ 關注物種族群量異常下降
	☐ 關注物種行為異常
	☐ 重要棲地遭受破壞
	☐ 生態廊道阻斷
	☐ 老樹或珍稀植物受損
	☐ 人文或文化資產異常
其它狀況	☐ 無法歸類之生態異常現象
	☐ 利害關係人陳情或爭議
	☐ 跨域或跨機關議題
	☐ 監測數據異常但原因不明
	☐ 新發現之保育類物種出沒

異常狀況描述	
現場照片	☐ 有，共 張 ☐ 無
通報主管機關	☐ 是 ☐ 否
可否立即處置	☐ 是 ☐ 否
立即處置內容	
後續處置內容	
處置完成日期	
追蹤事項	
填表人	

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 10m ² ）；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

捌、附錄

一、相關法規：野生動物保育法、文化資產保存法、廢棄物清理法、土壤及地下水污染整治法、水污染防治法等。

二、通報單位聯絡資訊：（請依工程所在地填列相關主管機關聯絡方式）

三、本手冊應置於工地現場，供施工人員及生態檢核人員隨時參閱使用。