



加強水庫集水區保育治理計畫 坂里水庫集水區排水截流設施改善工程

設計階段生態檢核成果

中華民國 113 年 6 月

目錄

目錄	I
圖目錄	II
表目錄	II
一、依據	1
二、生態團隊組成	1
三、生態資料蒐集	1
(一)工程概述	1
(二)計畫區環境概述	2
四、設計階段生態評析	7
(一)現場勘查	7
(二)陸域生態環境評析	7
(三)水域生態環境評析	8
五、生態保育對策研擬	10
附照片	
附表、生態檢核表單	
附錄 1、文獻清單	
附錄 2、物種清單	

圖目錄

圖 1	坂里水庫集水區排水截流設施改善工程內容.....	2
圖 2	大尺度生態關注區域圖.....	3
圖 3	工址周邊植被及土地利用圖.....	9
圖 4	工程周邊生態關注區域圖.....	12

表目錄

表 1	設計階段生態檢核團隊基本資料.....	1
表 2	鳥類名錄.....	7
表 3	哺乳類名錄.....	8
表 4	兩棲類名錄.....	8
表 5	爬蟲類名錄.....	8
表 6	蝴蝶類名錄.....	8
表 7	檢討施工前生態保育對策.....	11

一、依據

(一)公共工程生態檢核注意事項(112 年 7 月 18 日修正)

(二)水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊(109 年 4 月修正)

二、生態團隊組成

設計階段生態檢核團隊如表 1 所示。

表 1 設計階段生態檢核團隊基本資料

姓名	單位/職稱	學歷/專業資歷	專長	參與勘查事項
		國立臺灣海洋大學海洋生物研究所碩士肄業	海水域及淡水域生物資源調查、海洋水域生態學、魚類分類學	工程生態評析、協助執行檢核機制
		東海大學生命科學所碩士	水陸域生態調查、生態攝影、統計軟體、影像處理、地理資訊應用、無人機航拍	陸域植被生態分析、動物棲地評估

三、生態資料蒐集

(一)工程概述

本計畫位於橋仔水庫下方之環島北路截排水系統，工程目的係為改善溝渠及邊坡受 110 年 87 水災土石崩塌所造成之局部水路堵塞及環境破壞，預計改善後可疏通水路，恢復截水進入水庫功能。工程內容如圖 1 所示。

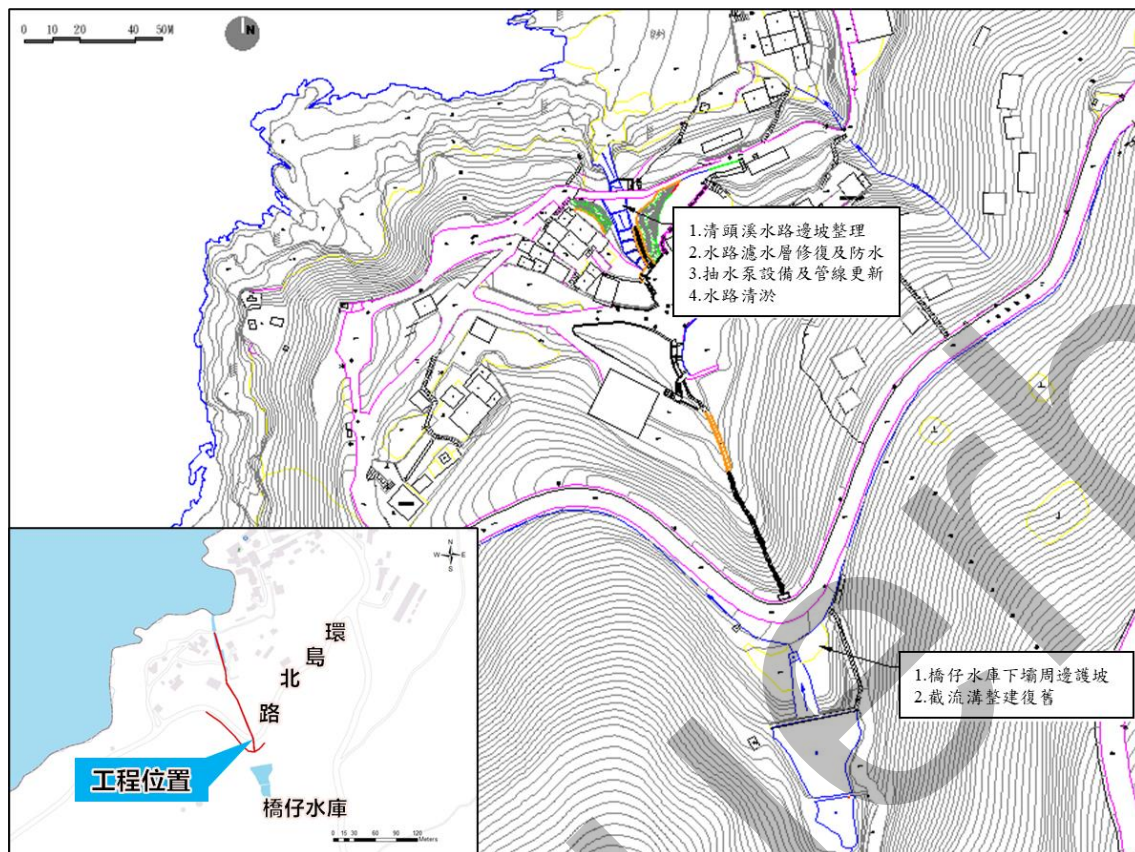


圖 1 坂里水庫集水區排水截流設施改善工程內容

(二)計畫區環境概述

1.保護區及重要生態敏感區圖資套疊分析

經政府公告，以自然資源保護與生態保育為目的之各類型保護區。包含國家公園、國家自然公園、自然保留區、自然保護區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、保安林地、國家重要濕地、沿海保護區、自來水水質水量保護區、水產動植物繁殖保育區等。馬祖地區目前野生動物重要棲息環境有行政院農業委員會 111 年 5 月 3 日公告「馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境之類別及範圍」、野生動物保護區有 89 年公告「馬祖列島燕鷗保護區」(同時有其重要野鳥棲息地圖資)、國家重要濕地有清水濕地一處。此外，特有生物研究保育中心生物多樣性圖資專區紅皮書受脅植物分布點位緩衝帶有部分馬祖地區圖資。此外，依據連江縣政府公告之受保護樹木及老樹位置另建立圖資進行套疊分析。

本場址位於橋仔水庫集水區，生態關注區域套疊分析結果如圖 2

所示，工程鄰近有雌光螢野生動物重要棲息環境保護區，須加以迴避。



圖 2 大尺度生態關注區域圖

2.既有生態資料蒐集

(1)植群概況

依據「連江縣志」及「北竿鄉志」整理，北竿島是馬祖地區僅次於南竿的第二大島，島上植群可分為森林、灌叢、濱海岩壁草生地及草生地 4 種。人工林是北竿最主要的植被類型，造林樹種包括相思樹、棟(苦棟)、黑松、木麻黃、烏柏與銀合歡等。其中相思林佔最大比例，全島觸目所及皆是相思樹林；在人工林中或林緣則有零星分布的原生樹種，如紅雞油(榔榆)、沙楠子樹、雀榕、樹杞等；人工林下灌木層則常見牛乳榕、橢圓葉木薑子、海桐、南華南蛇藤、雀梅藤、日本衛矛等；地被層則有油菊、臺灣山菊、日本金粉蕨、黑足鱗毛蕨、闊鱗鱗毛蕨、印度黃芩(耳挖草)、沿階草、竹葉草等。在原生植物方面，北竿的山坡原生灌叢出現在芹山、壁山及中興公園一帶山坡，呈零星分布，有時則出現在人工林旁，由林下灌叢延伸而來。主要樹種包括俄氏柿、豆梨、凹葉柃木(濱柃木)、日本衛矛、海桐、檀梧、牛乳榕、

雀梅藤、南華南蛇藤、橢圓葉木薑子等；另外，尼姑山則有琉球野薔薇、凹葉柃木(濱柃木)灌叢，及大片五節芒草生地。海濱沙灘植物群落分布於塘后道沙灘及坂里沙灘，以草本植物為主，包括馬鞍藤、海埔姜(蔓荊)、裂葉月見草、番杏、天蓬草舅、濱刺麥、鼠尾粟等。至於一般路旁亦有其它草本，像細葉假黃鵪菜、茵陳蒿、長萼瞿麥、短毛堇菜、琉球豬殃殃、豬殃殃、雞眼草、圓葉雞眼草、草木樨等。

北竿島包括圓蓋陰石蕨、紫萁、蠅子草、薄葉嘉賜木、南丹參、馬祖卷柏、馬祖石蒜、野百合、黃檀等 24 種珍稀植物。其中圓蓋陰石蕨、紫萁、蠅子草、薄葉嘉賜木、南丹參等五種更是未見於臺灣，也未見於馬祖其他島嶼，北竿是全中華民國地區唯一分布地。

(2)陸域動物

①哺乳類

根據特有生物保育研究中心調查，馬祖地區共記錄 3 目 3 科 7 種哺乳類，北竿地區主要分布有家鼩、溝鼠、家鼯鼠、小黃腹鼠、東亞家蝠及摺翅蝠。

②鳥類

根據「北竿鄉志」，北竿地區的鳥類計有 42 科 178 種，保育類或稀有鳥種灰面鵟鷹、東方鵟(普通鵟)、日本松雀鷹、遊隼、燕隼、紅隼、野鴉、白眉燕鷗、蒼燕鷗、紅燕鷗等。

③兩棲類

根據特有生物保育研究中心調查，馬祖地區計有 7 種兩棲類動物，北竿分布有 5 種，包含優勢的澤蛙、黑眶蟾蜍及貢德氏赤蛙，及中國樹蟾及小雨蛙。

④爬蟲類

根據特有生物保育研究中心調查，馬祖地區計有 20 種爬蟲類動物，北竿分布有 12 種，其中北草蜥與中國光蜥不分布於臺灣。

⑤蝴蝶類

橋仔村落四周可觀察到不少的粉蝶類、弄蝶類及蛺蝶類，

以荷氏黃粉蝶、薑弄蝶及黃鈎蛺蝶較多。

⑥特有生物

梅花鹿主要分布於北竿大坵島。另依據「馬祖列島螢火蟲多樣性之研究」，馬祖共記錄 2 科 2 屬 4 種螢火蟲，分別為雌光螢科 (Rhagophthalmidae) 的北竿雌光螢 (Rhagophthalmus beigansis Ho) 及東莒雌光螢 (R. giallolateralus Ho)，行政院農業委員會 111 年 5 月 3 日公告「馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境之類別及範圍」，包含連江縣北竿鄉橋仔段、莒光鄉福正段、莒光鄉青帆段共計 43 筆地號。

(3) 水域生物

①魚類

馬祖海域位於東海陸棚，西側緊臨福建東部沿岸，有閩江口、鰲江口、羅源灣口，大量河水注入海中帶來大量的無機鹽類及有機物質，使馬祖海域充滿豐富的營養鹽。北面靠近舟山群島漁場南端，南面接近平潭島，扼住臺灣海峽西北端，向來是東海與南海海流接觸交換地帶，受季節性季風影響，夏天南海水團北上，以及冬天的中國沿岸流南下，形成暖流與涼流南北交匯，造就多種經濟性魚類在這片海域上生殖和越冬洄游，使馬祖海域的漁業資源非常豐富。根據「馬祖沿海魚類資源調查保育與利用研究計畫」調查，馬祖四鄉五島共記錄有 214 種魚類。主要的魚類有帶魚、鰻魚、黃魚、鮫魚、鯛魚、鰻魚、烏魚，其中最有名的是黃魚，極具經濟價值，為馬祖重要的經濟魚種。

②蝦蟹螺貝類

馬祖列島大部分的島嶼是屬於典型的花崗岩錐狀島嶼，地勢起伏極大而且陡峭。海岸邊多形成崩崖、險礁、海蝕洞、海蝕門等地形。而崩解的花崗岩塊，加上來自閩江的泥沙，在灣澳、谷地堆積形成礫石灘、卵石灘、沙灘等各式各樣之海灘，因此這裡的海濱地形十分多樣化。馬祖的海濱有閩江以及大陸

沿岸流帶來的豐富營養鹽和有機顆粒，所以供養了以濾食浮游生物和懸浮有機顆粒的海綿、海鞘、貝類、多毛類、藤壺、龜爪，以及吃食藻類及沉積有機顆粒的螺類、蟹類。整理「馬祖地區海水淡化環境影響說明書」、「南竿后沃水庫興建工程環境影響說明書」及「橋仔景觀營造一期水環境改善計畫」等計畫調查資料，共記錄藤壺、平背蜆、肉球近方蟹、龜爪藤壺、猶豫寄居蟹、神妙擬相手蟹、鬚魁蛤、石鰲、玉黍螺、珠螺、石疊螺、殼菜蛤、射線青螺、白脊藤壺、蚵岩螺、漁舟蜃螺、黑齒牡蠣、黑鐘螺、虎斑蝾螺、尖銳蝾螺等潮間帶生物，其中以石疊螺與玉黍螺所占數量最高。

四、設計階段生態評析

(一)現場勘查

設計階段生態檢核現場勘查及民眾訪談作業於 113 年 6 月 4 日辦理，並由生態團隊會同工程主辦單位及設計單位就設計方案之調整與注意事項詳細討論。相關資料詳見附表。

(二)陸域生態環境評析

設計階段生態檢核現場勘查結果之陸域生態相關物種調查名錄摘要如表 2 至表 6。工址周邊植被及土地利用如圖 3 所示。

工程範圍均集中於既有道路及人造建物範圍內，不會移除周邊生長良好的人造林植被，既有黃連木、流蘇、烏柏等景觀樹木若與工程衝突無法迴避，則須妥善移植處理。

工程範圍周邊植被不至於遭到影響，以背風面之人造林為主，林中喬木物種以相思樹為主，亦可見沙楠子樹、朴樹、樟樹、橢圓葉木薑子、鵝掌柴(江某)、黃槐及木麻黃等。灌木則有海桐、雀梅藤、南華南蛇藤及牛乳榕等。林下地被可見臺灣敗醬、海金沙、全緣貫眾蕨、日本金粉蕨、麥門冬、天門冬及油菊等。現場陸域動物調查，相較之下以鳥類較為豐富，其中僅記錄八哥及紅尾伯勞為保育類，八哥同時也屬於紅皮書等級較稀有的 EN 等級。其餘動物多為適應人為開發環境或棲於樹林性物種。

表 2 鳥類名錄

科	中文名	學名	馬祖地區遷徙屬性	特有性	保育等級	臺灣鳥類紅皮書等級
鳩鵲科	珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>	留、普			LC
雨燕科	叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>	夏、普			LC
秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、不普			LC
鷸科	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普/過、普			LC
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	夏、不普/冬、不普/過、普			LC
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	夏、不普/過、普			LC
鷺科	池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	夏、普/過、普			LC
伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	過、普		III	LC
扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	留、不普			LC
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普/過、普			LC
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	含臺灣特有亞種 (<i>P. s. formosae</i>)		LC

科	中文名	學名	馬祖地區遷徙屬性	特有性	保育等級	臺灣鳥類紅皮書等級
樹鶯科	小鶯	<i>Horornis fortipes</i>	留、普	含臺灣特有亞種 (<i>H. f. robustipes</i>)		LC
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普			LC
八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、不普			NA
八哥科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	留、普	含臺灣特有亞種 (<i>A. c. formosanus</i>)	II	EN
鵲科	鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>	留、普			LC
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普			LC
鵲鵲科	灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、不普/過、普			LC
鵲鵲科	白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>	留、不普/冬、普			LC

表 3 哺乳類名錄

目	科	中名	學名	特有性	保育等級	臺灣哺乳類紅皮書等級
鼯形目	尖鼠科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>			LC
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>			LC
齧齒目	鼠科	溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>			LC

表 4 兩棲類名錄

科	中名	學名	特有性	保育等級	臺灣兩棲類紅皮書等級
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>			LC
狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>			LC
叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya kawamurai</i>			LC
赤蛙科	貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>			LC

表 5 爬蟲類名錄

目	科	中文名	學名	特有性	保育等級	臺灣爬蟲類紅皮書等級
有鱗目	壁虎科	無疣蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>			LC

表 6 蝴蝶類名錄

科	亞科	中文名	學名	特有性	保育等級
鳳蝶科	鳳蝶亞科	黑鳳蝶	<i>Papilio protenor protenor</i>		
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>		
蛺蝶科	蛺蝶亞科	大紅蛺蝶	<i>Vanessa indica</i>		
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>		

(三)水域生態環境評析

本計畫處理環島北路兩側截排水系統，改善後疏通水路進入下游清頭溪。目前清頭溪下游至出海口已施作階梯式池塘循環活化工程，若水流維持穩定可發現台灣水龍、青萍等水生植物叢生，疊石底質則有日本絨螯蟹及蝌蚪類穩定棲息。清頭溪水路清淤整建時可適度保留水生植物，

促進水質淨化功能。



圖 3 工址周邊植被及土地利用圖

五、生態保育對策研擬

工程預定範圍現地環境位於環島北路及橋仔聚落內之清頭溪水路，周邊主要為人工建物，並有小面積人工林，橋仔水庫下方既有景觀樹木(黃連木、流蘇、烏桕等)於 109 年初甫新植，現況生長情況良好，應予保留，護坡工程施工時應予迴避。另民宿前低矮草生地可能吸引雌光螢前來，建議道路兩側或公園除草行為避開低矮草生地，並避免於北竿雌光螢 4-5 月發生期內施工。橋仔水庫下方沉沙池可發現大量澤蛙及小雨蛙蝌蚪，建議增設簡易蛙類友善逃脫設施。施工範圍之清頭溪水路，於修復及清淤過程應留意避免施工行為及機具所產生污染(如廢棄物、油脂、廢水等)造成水路堵塞，既有台灣水龍、青萍等水生植物可適度保留，促進水質淨化功能。工程周邊生態關注區域如圖 4 所示，生態保育對策如表 7 所示。

表 7 檢討施工前生態保育對策

生態議題及保全對象	生態影響預測	保育策略建議
保留植栽	橋仔水庫下方既有景觀樹木(黃連木、流蘇、烏柏等)應予保留，護坡工程施工時應予迴避。	(迴避)工程施作過程中迴避橋仔水庫下方既有景觀樹木。 (補償)工地復原增加植栽綠化，選擇適合當地生長之物種，營造良好生態棲息空間。
雌光螢	工區南面有雌光螢野生動物重要棲息環境保護區，雖與本工區有約 50 公尺以上距離，仍須留意民宿前低矮草生地可能吸引雌光螢前來。	(迴避)道路兩側或公園除草行為，建議避開低矮草生地及北竿雌光螢 4-5 月發生期。
兩棲類	坂里水庫出水沉砂池如有兩棲類誤入或幼生蝌蚪生長後，將無逃生路徑爬出及順利回到地面。	(減輕)新設攀爬網提供生物逃生，以利動物爬出。
清頭溪水路及其水生植物	施工行為及機具所產生污染(如廢棄物、油脂、廢水等)，如無做好防護措施，可能沿水路流往集水池或造成下游水路堵塞。	(減輕)工程施作期間，針對地表開挖之土方、物料及垃圾堆置應採取適當防護措施，並加強落葉清理。 (縮小)施工便道優先使用既有道路，不另開闢新施工便道。 (縮小)清頭溪水路清淤整建時可適度保留台灣水龍、青萍等水生植物，促進水質淨化功能。

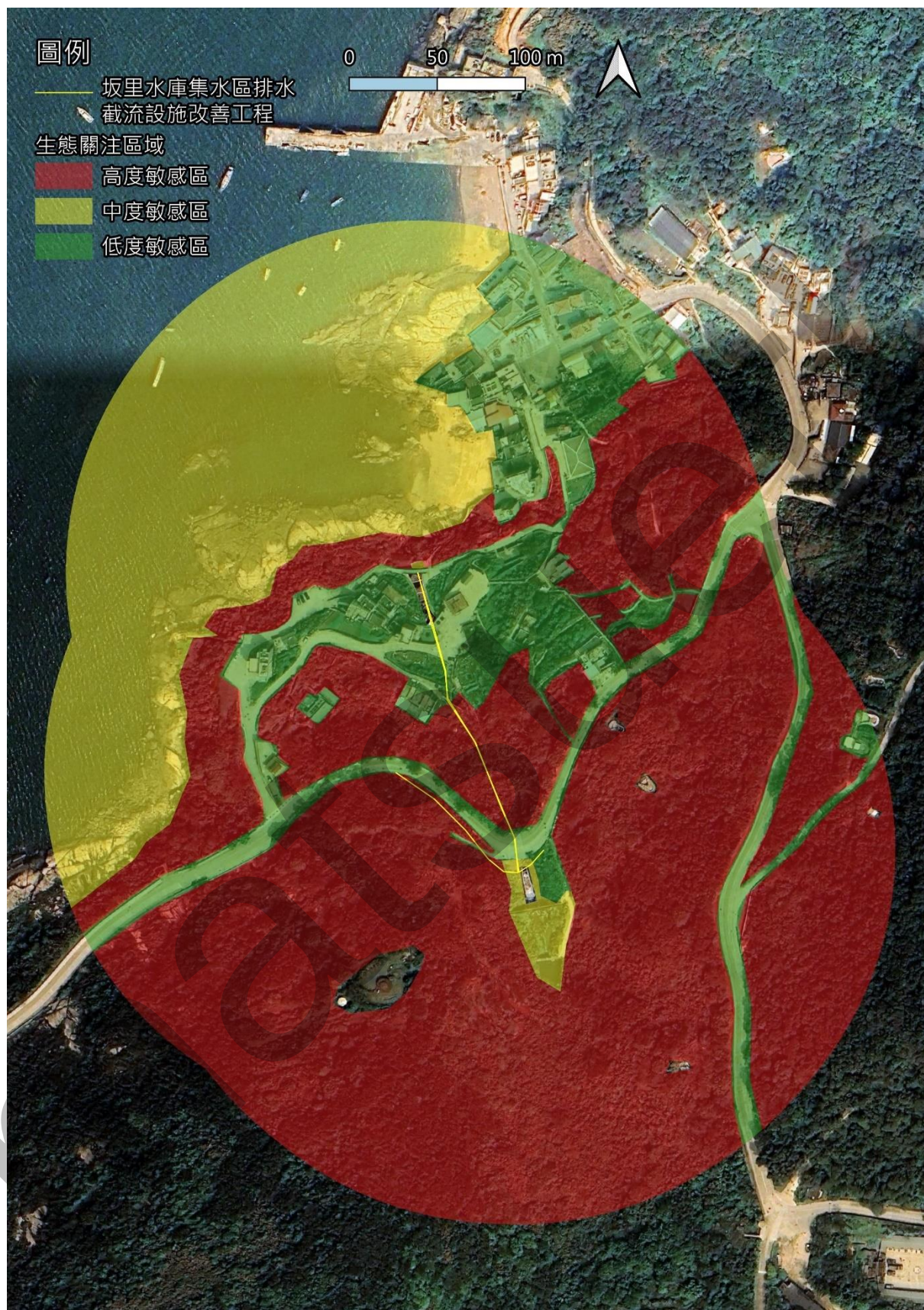


圖 4 工程周邊生態關注區域圖

附照片

	
橋仔水庫下方之環島北路兩側截排水系統 預定地(1/3)	橋仔水庫下方之環島北路兩側截排水系 統預定地(2/3)
	
橋仔水庫下方之環島北路兩側截排水系統 預定地(3/3)	沉砂池可發現大量澤蛙及小雨蛙蝌蚪， 建議可增設簡易逃脫設計
	
既有景觀樹木應保留(黃連木、流蘇、烏 柏)	下游清頭溪(1/2)

 113.6.4	 113.6.4
下游清頭溪(2/2)	下游清頭溪施作階梯式池塘循環活化工 程，若水流可維持穩定可發現台灣水 龍、青萍等水生植物叢生
 113.6.4	 113.6.4
下游清頭溪施作階梯式池塘循環活化工 程，若水流可維持穩定可發現台灣水龍、 青萍等水生植物叢生	疊石底質可發現日本絨螯蟹穩定棲息
 113.6.4	 113.6.4
疊石底質可發現蝌蚪類穩定棲息	大紅蛺蝶於路側大花咸豐草吸食花蜜

附表、生態檢核表單

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 主表(1/2)

工程基本資料	工程名稱 (編號)	坂里水庫集水區排水截流設施改善工程		設計單位	旭美工程顧問有限公司馬祖分公司	
	工程期程	113/06/27~113/10/31		監造廠商	旭美工程顧問有限公司馬祖分公司	
	治理機關	連江縣環境資源局		營造廠商	大展土木包工業	
	基地位置	地點：	連江縣北竿鄉橋仔村	工程預算/經費 (千元)	預算數	6,000
		集水區：	坂里水庫		決算數	
		TWD97座標：X	TWD97座標：Y		中央補助(決算數)	
		349281.957	2902625.141		地方自籌(決算數)	
	工程緣由目的：		疏通環島北路截水系統水路、增加攔截逕流量			
工程類型	☐ 自然復育、 ☐ 坡地整治、 ☐ 溪流整治、 ☒ 清淤疏通、 ☐ 結構物改善、 ☐ 其他：					
工程內容	護坡工程2處、排水整建復舊150公尺、匯流井修復2處					
預期效益	☐ 保全對象(複選)： ☒ 民眾(☒ 社區 ☐ 學校 ☐ 部落 ☐ ____) ☐ 產業(☐ 農作物 ☐ 果園 ☐ ____) ☒ 交通(☐ 橋梁 ☒ 道路 ☐ ____) ☒ 工程設施(☒ 水庫 ☐ 攔砂壩 ☐ 固床設施 ☐ 護岸) ☐ 其他：					
核定階段	起訖時間	民國113年3月18日		至	民國113年3月26日	
	生態評估	進行之項目： ☒ 現況概述、 ☒ 生態影響、 ☒ 保育對策 未作項目補充說明：				附表 P-01
設計階段	起訖時間	民國113年4月1日		至	民國113年6月26日	
	團隊組成	☒ 是 ☐ 否有生態專業人員進行生態評析				附表 D-01
	生態評析	進行之項目： ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬 未作項目補充說明：				附表 D-02 D-03
	民眾參與	☒ 邀集關心當地生態環境之人士參與： ☐ 環保團體 ☒ 熟悉之當地民眾 ☐ 其他____ ☐ 否，說明：				附表 D-04
	保育對策	進行之項目： ☒ 由工程及生態人員共同確認方案、 ☒ 列入施工計畫書 未作項目補充說明：				附表 D-05
保育對策摘要： (迴避)工程施作過程中迴避橋仔水庫下方既有景觀樹木。 (迴避)道路兩側或公園除草行為，建議避開低矮草地及北竿晡光螢4-5月發生期。 (縮小)施工便道優先使用既有道路，不另開闢新施工便道。 (縮小)清淤水路清淤整建時可適度保留台灣水龍、青萍等水生植物，促進水質淨化功能。 (減輕)新設攀爬網提供生物逃生，以利動物爬出。 (減輕)工程施作期間，針對地表開挖之土方、物料及垃圾堆置應採取適當防護措施，並加強落葉清理。 (補償)工地復原增加植栽綠化，選擇適合當地生長之物種，營造良好生態棲息空間。						

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 主表(2/2)

施 工 階 段	起訖時間		至		附表 C-01
	團隊組成	☐ 是 ☐ 否有生態專業人員進行生態評析			
	民眾參與	☐ 邀集關心當地生態環境之人士參與： ☐ 環保團體 ☐ 熟悉之當地民眾 ☐ 其他_____			附表 C-02
		☐ 否，說明：			
	生態監測及狀況處理	進行之項目： ☐ 現場勘查、 ☐ 生態措施監測(生態調查)、 ☐ 環境異常處理 未作項目補充說明：			附表 C-03 C-04 C-05
保 育 措 施 執 行 情 況	☐ 是 ☐ 否執行設計階段之保育對策 ☐ 否，說明：			附表 C-06	
	保育措施執行摘要：				
維 護 管 理	起訖時間		至		附表 M-01
	基本資料	維護管理單位：			
		評估時間：			
	生態評析	進行之項目： ☐ 現場勘查、 ☐ 生態調查、 ☐ 生態關注區域圖、 ☐ 課題分析、 ☐ 生態保育措施成效評估 未作項目補充說明：			
		後續建議：			
資 訊 公 開		☒ 主動公開：工程相關之環境生態資訊（集水區、河段、棲地及保育措施等）、生態檢核表於政府官方網站，網址： http://www.matsuerb.gov.tw/ ☐ 被動公開：提供依政府資訊公開法及相關實施要點申請之相關環境生態資訊，說明：_____			

主辦機關(核定)：連江縣環境資源局
 主辦機關(設計)：連江縣環境資源局
 主辦機關(施工)：連江縣環境資源局
 主辦機關(維管)：連江縣環境資源局

承辦人：
 承辦人：
 承辦人：
 承辦人：

日期：113年3月27日
 日期：113年6月26日
 日期：
 日期：

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 核定階段附表P-01(1/2)

治理機關	連江縣環境資源局			勘查日期	民國113年3月19日			
工程名稱	坂里水庫集水區排水截流設施改善工程	工程類型	☐ 自然復育 ☐ 坡地整治 ☐ 溪流整治 ☒ 清淤疏通 ☐ 結構物改善 ☐ 其他：	工程地點	連江縣北竿鄉橋仔村			
					TWD97座標	X	Y	EL. (m)
					349281.957	2902625.141	51	
				子集水區名稱	坂里水庫			
集水區屬性	☐ 跨縣市集水區 ☒ 水庫集水區：坂里水庫 ☐ 土石流潛勢溪流： ☐ 特定水土保持區 ☐ 重要集水區： ☐ 區域排水： ☐ 其他：							
工程緣由目的	1.工程預定辦理原因 ☒ 規劃報告優先治理工程，規劃報告名稱：加強水庫集水區保育治理計畫112-113年執行計畫 ☐ 災害嚴重，急需治理工程 ☐ 未來可能有災害發生之預防性工程 ☐ 已調查之土石流潛勢溪流內工程 ☐ 需延續處理以完成預期效益之工程 ☐ 以往治理工程 (年度工程)維護改善 ☐ 配合其他計畫： 2.保全對象 民眾： ☒ 社區、 ☐ 部落、 ☐ 學校、 ☐ 房舍 棟 交通： ☐ 橋樑 座、 ☒ 道路：150公尺 產業： ☐ 農地 公頃、 ☐ 農作物種類 工程設施： ☒ 水庫 ☐ 攔砂壩 ☐ 固床設施 ☐ 護岸 ☐ 其他 3.其他：							
現況概述	1.地形：山坡地 2.災害致災類別： ☐ 山坡崩塌 ☐ 溪床沖蝕 ☐ 溪岸溢流 ☐ 土石流 ☐ 溪床淤積 ☒ 其他：水庫水質優養化 3.災情： 4.以往處理情形： 5.有無災害調查報告(報告名稱：____) 6.其他：			擬辦工程概估內容	護坡工程2處、排水整建復舊150公尺、匯流井修復2處			
座落	☒ 一般山坡地 ☐ 林班地、實驗林地、保安林地、區外保安林 ☐ 公告之生態保護區 ☐ 都市計畫區(農業區) ☐ 農地重劃區 ☐ 其他			生態保育評估	3.河床底質： ☐ 岩盤 ☐ 巨礫 ☐ 細礫 ☐ 細砂 ☐ 泥質 4.河床型態： ☐ 瀑布 ☐ 深潭 ☐ 淺灘 5.現況棲地評估：施工環境為道路及截排水系統，兩側為人工林及栽植景觀植物，周邊有雌光螢野生動物重要棲息環境，應予迴避。 生態影響： 工程型式： ☐ 溪流水量減少 ☐ 溪流型態改變 ☐ 水域生物通道阻隔或棲地切割 ☐ 阻礙坡地植被演替 施工過程： ☐ 減少植被覆蓋 ☒ 土砂下移濁度升高 ☐ 大型施工便道施作 ☐ 土方挖填棲地破壞 保育對策： ☐ 植生復育 ☒ 表土保存 ☒ 棲地保護 ☒ 維持自然景觀 ☐ 增設魚道 ☒ 施工便道復原 ☐ 動植物種保育 ☐ 生態監測計畫 ☐ 生態評估工作 ☐ 劃定保護區 ☒ 以柔性工法處理 ☐ 其他生態影響減輕對策： ☐ 補充生態調查：			
勘查意見	☒ 優先處理 ☐ 需要處理 ☐ 暫緩處理 ☐ 無需處理 ☐ 非本單位權責，移請(單位：____)研處 ☐ 用地取得問題需再協調			概估經費 6,000 仟元 會勘人員				

※工程位置圖、現況照片如後附頁

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 核定階段附表P-01(2/2)

附頁

位置圖：請附五十分之一航照圖或正射影像圖或二萬五千分之一地形圖為底圖，以色筆加註工程位置，並請繪製工程位置略圖。

本計畫位於橋仔水庫下方之環島北路兩側截排水系統，道路兩側主要為人工林及栽植景觀植物，周邊環境以人工建物為主，整體而言以受人為干擾嚴重之環境為主，僅零星生長小面積人工林以及栽植景觀植物，包括流蘇、大花咸豐草、厚葉石斑木、風藤、狗尾草、芒、蘆葦、黃連木、日本衛矛等。本區記錄物種多屬一般常見物種，以景觀植物為主，無特殊敏感物種。靠近聚落區域有民眾種植之小面積農耕地，邊坡上生長芒草、藤蔓等植物，空中可見過境之猛禽(紅隼、日本松雀鷹)，邊坡草叢中有白頭翁、棕背伯勞、鷓鴣類活動，農耕地旁記錄麻雀、鸚鵡科(小鸚、黑臉鸚)等，鄰近海岸邊可見鷺科、鵲鴝科(白鵲鴝)鳥類活動；兩爬類記錄有澤蛙、黑眶蟾蜍等；蝴蝶類可見黃蝶、蛺蝶類、粉蝶類。工程目的係為改善溝渠及邊坡受110年87水災土石崩塌所造成之局部水路堵塞及環境破壞，預計改善後可疏通水路，恢復截水進入水庫功能。

本場址位於坂里水庫集水區之環島北路截水系統，生態關注區域套疊分析結果如圖1所示，工程鄰近有雌光螢野生動物重要棲息環境保護區，須加以迴避。



大尺度生態關注區域圖

陸域環境影響及對策：由於工程體量小，且周圍自然度較低，因此對生態環境影響應屬輕微，不過，應注意鄰近民宿前的低矮草生地可能會吸引北竿雌光螢前來，需注意施工過程應盡量避免干擾。

水域環境影響及對策：施工行為及機具所產生污染(如廢棄物、油脂、廢水等)，如無做好防護措施，可能沿水路流往集水池或造成下游水路堵塞。工程施作期間，針對地表開挖之土方、物料及垃圾堆置應採取適當防護措施，並加強落葉清理。

針對雌光螢之生態保育對策：道路兩側或公園除草行為，建議避開發生期(北竿雌光螢為4-5月)，其餘時段則依照過去的处理方式即可。以北竿雌光螢為例，若3月中發現第1隻個體出現，則最後一次除草建議提前1個月，在2月中進行。草的高度建議保留5-10cm，除下來的草則放回原處，以增加腐植層的肥沃與厚度。

既有生態資料蒐集

(一)北竿植群概況

依據「連江縣志」及「北竿鄉志」整理，北竿島是馬祖地區僅次於南竿的第二大島，島上植群可分為森林、灌叢、濱海岩壁草地及草地4種。人工林是北竿最主要的植被類型，造林樹種包括相思樹、棟(苦棟)、黑松、木麻黃、烏柏與銀合歡等。其中相思林佔最大比例，全島觸目所及皆是相思樹林；在人工林中或林緣則有零星分布的原生樹種，如紅雞油(榔榆)、沙楠子樹、雀榕、樹杞等；人工林下灌木層則常見牛乳榕、橢圓葉木薑子、海桐、南華南蛇藤、雀梅藤、日本衛矛等；地被層則有油菊、臺灣山菊、日本金粉蕨、黑足鱗毛蕨、闊鱗鱗毛蕨、印度黃芩(耳挖草)、沿階草、竹葉草等。在原生植物方面，北竿的山坡原生灌叢出現在芹山、壁山及中興公園一帶山坡，呈零星分布，有時則出現在人工林旁，由林下灌叢延伸而來。主要樹種包括俄氏柿、豆梨、凹葉柃木(濱柃木)、日本衛矛、海桐、檳榔、牛乳榕、雀梅藤、南華南蛇藤、橢圓葉木薑子等；另外，尼姑山則有琉球野薔薇、凹葉柃木(濱柃木)灌叢，及大片五節芒草地。海濱沙灘植物群落分布於塘后道沙灘及坂里沙灘，以草本植物為主，包括馬鞍藤、海埔姜(蔓荊)、裂葉月見草、番杏、天蓬草舅、濱刺麥、鼠尾粟等。至於一般路旁亦有其它草本，像細葉假黃鵪菜、茵陳蒿、長萼瞿麥、短毛堇菜、琉球豬殃殃、豬殃殃、雞眼草、圓葉雞眼草、草木樨等。

北竿島包括圓蓋陰石蕨、紫萁、蠅子草、薄葉嘉賜木、南丹參、馬祖卷柏、馬祖石蒜、野百合、黃檀等24種珍稀植物。其中圓蓋陰石蕨、紫萁、蠅子草、薄葉嘉賜木、南丹參等五種更是未見於臺灣，也未見於馬祖其他島嶼，北竿是全中華民國地區唯一分布地。

(二)陸域動物

1.哺乳類：根據特有生物保育研究中心調查，馬祖地區共記錄3目3科7種哺乳類，北竿地區主要分布有家鼩、溝鼠、家鼯鼠、小黃腹鼠、東亞家蝠及摺翅蝠。

2.鳥類：根據「北竿鄉志」，北竿地區的鳥類計有42科178種，保育類或稀有鳥種灰面鵟鷹、東方鵟(普通鵟)、日本松雀鷹、遊隼、燕隼、紅隼、野鴉、白眉燕鷗、蒼燕鷗、紅燕鷗等。

3.兩棲類：根據特有生物保育研究中心調查，馬祖地區計有7種兩棲類動物，北竿分布有5種，包含優勢的澤蛙、黑眶蟾蜍及貢德氏赤蛙，及中國樹蟾及小雨蛙。

4.爬蟲類：根據特有生物保育研究中心調查，馬祖地區計有20種爬蟲類動物，北竿分布有12種，其中北草蜥與中國光蜥不分布於臺灣。

5.蝴蝶類：橋仔村落四周可觀察到不少的粉蝶類、弄蝶類及蛱蝶類，以荷氏黃粉蝶、薑弄蝶及黃鉤蛱蝶較多。

6.特有生物：梅花鹿主要分布於北竿大坵島。另依據「馬祖列島螢火蟲多樣性之研究」，馬祖共記錄2科2屬4種螢火蟲，分別為雌光螢科(Rhagophthalmidae)的北竿雌光螢(Rhagophthalmus beigansis Ho)及東莒雌光螢(R. giallateralis Ho)，行政院農業委員會111年5月3日公告「馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境之類別及範圍」，包含連江縣北竿鄉橋仔段、莒光鄉福正段、莒光鄉青帆段共計43筆地號。

(三)水域生物

1.魚類：馬祖海域位於東海陸棚，西側緊臨福建東部沿岸，有閩江口、鰲江口、羅源灣口，大量河水注入海中帶來大量的無機鹽類及有機物質，使馬祖海域充滿豐富的營養鹽。北面靠近舟山群島漁場南端，南面接近平潭島，扼住臺灣海峽西北端，向來是東海與南海海流接觸交換地帶，受季節性季風影響，夏天南海水團北上，以及冬天的中國沿岸流南下，形成暖流與涼流南北交匯，造就多種經濟性魚類在這片海域上生殖和越冬洄游，使馬祖海域的漁業資源非常豐富。根據「馬祖沿海魚類資源調查保育與利用研究計畫」調查，馬祖四鄉五島共記錄有214種魚類。主要的魚類有帶魚、鯧魚、黃魚、鮫魚、鯛魚、鰻魚、烏魚，其中最有名的是黃魚，極具經濟價值，為馬祖重要的經濟魚種。

2.蝦蟹螺貝類：馬祖列島大部分的島嶼是屬於典型的花崗岩錐狀島嶼，地勢起伏極大而且陡峭。海岸邊多形成崩崖、險礁、海蝕洞、海蝕門等地形。而崩解的花崗岩塊，加上來自閩江的泥沙，在灣澳、谷地堆積形成礫石灘、卵石灘、沙灘等各式各樣之海灘，因此這裡的海濱地形十分多樣化。馬祖的海濱有閩江以及大陸沿岸流帶來的豐富營養鹽和有機顆粒，所以供養了以濾食浮游生物和懸浮有機顆粒的海綿、海鞘、貝類、多毛類、藤壺、龜爪，以及吃食藻類及沉積有機顆粒的螺類、蟹類。整理「馬祖地區海水淡化環境影響說明書」、「南竿后沃水庫興建工程環境影響說明書」及「橋仔景觀營造一期水環境改善計畫」等計畫調查資料，共記錄藤壺、平背蜆、肉球近方蟹、龜爪藤壺、猶豫寄居蟹、神妙擬相手蟹、鬚魁蛤、石鰲、玉黍螺、珠螺、石疊螺、殼菜蛤、射線青螺、白脊藤壺、蚵岩螺、漁舟蜚螺、黑齒牡蠣、黑鐘螺、虎斑蟳螺、尖銳蟳螺等潮間帶生物，其中以石疊螺與玉黍螺所占數量最高。

災害照片：



工程預定位置環境照片：



填寫人員：		日期：	民國113年3月20日
-------	--	-----	-------------

說明：

1. 本表由生態專業人員填寫。
2. 現況概述欄請就工地附近地形、土地利用、災情及以往處理情形簡單描述。
3. 擬辦工程內容欄未明列之工法，請在其他項內填工法、計價單位、數量等。
4. 相關圖片欄位不足時，請自行加附頁。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表D-01 工程設計資料

填表人員 (單位/職稱)			填表日期	民國113年6月10日
設計團隊				
	姓名	單位/職稱	專長	負責工作
工程 主辦機關			環境工程	決策
			水利工程	工程方案
			計畫管理	計畫管理
設計單位 /廠商			水利工程	工程方案
			現場管理	設計繪圖、紀錄
提供工程設計圖(平面配置CAD檔)給生態團隊				
設計階段	查核		提供日期	
基本設計	是 ☒ / 否 ☐		113年5月15日	
細部設計	是 ☒ / 否 ☐		113年5月20日	
設計定稿	是 ☒ / 否 ☐		113年5月23日	

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表D-02 生態專業人員現場勘查紀錄表

勘查日期	民國113年6月4日	填表日期	民國113年6月4日
紀錄人員		勘查地點	連江縣北竿鄉橋仔村
人員	單位/職稱	參與勘查事項	
		工程概要說明	
		生態評估及調查統整	
		生態評估、紀錄	
		工程方案規劃	
		設計說明、紀錄	
現場勘查意見		處理情形回覆	
提出人員(單位/職稱):		回覆人員(單位/職稱):	
1.橋仔水庫下方沉沙池可發現大量澤蛙及小雨蛙蝌蚪，建議增設簡易蛙類友善逃脫設施。 2.橋仔水庫下方既有景觀樹木(黃連木、流蘇、烏柏等)於109年初新植應予保留，護坡工程施工時應予迴避。		1.將依建議增設友善逃脫設施。 2.既有景觀樹木將予以迴避。	

說明：

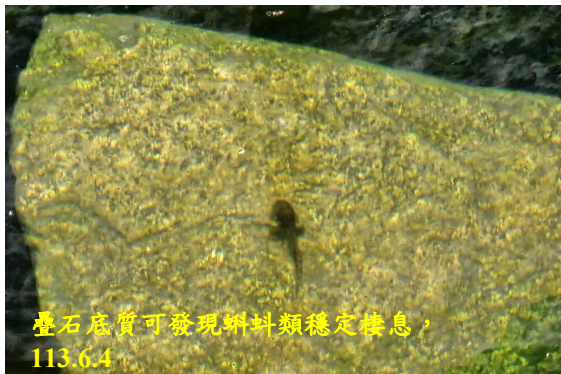
- 1.勘查摘要應與生態環境課題有關，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。
- 2.表格欄位不足請自行增加或加頁。
- 3.多次勘查應依次填寫勘查記錄表。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表D-03 工程方案之生態評估分析

工程名稱 (編號)	坂里水庫集水區排水截流設施改善工程		填表日期	民國113年6月7日
評析報告是否 完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☐ 生態保育措施研擬、 ☐ 文獻蒐集			
1.生態團隊組成：				
姓名	單位/職稱	學歷/專業資歷	專長	參與勘查事項
		海洋大學海洋 生物碩士肄業	海水域及淡水域 生物資源調查、 海洋水域生態學	工程生態評析、協助執 行檢核機制
		東海大學生科 碩士	水陸域動物生態調 查、生態攝影、統 計軟體、影像處 理、無人機航拍	陸域植被生態分析、動 物棲地評估
2.棲地生態資料蒐集：				
工程範圍周邊植被不至於遭到影響，以背風面之人造林為主，林中喬木物種以相思樹為主，亦可見沙楠子樹、朴樹、樟樹、橢圓葉木薑子、鵝掌柴(江某)、黃槐及木麻黃等。灌木則有海桐、雀梅藤、南華南蛇藤及牛乳榕等。林下地被可見臺灣敗醬、海金沙、全緣貫眾蕨、日本金粉蕨、麥門冬、天門冬及油菊等。現場陸域動物調查，相較之下以鳥類較為豐富，其中僅記錄八哥及紅尾伯勞為保育類，八哥同時也屬於紅皮書等級較稀有的EN等級。其餘動物多為適應人為開發環境或棲於樹林性物種。 目前清頭溪下游至出海口已施作階梯式池塘循環活化工程，若水流維持穩定可發現台灣水龍、青萍等水生植物叢生，疊石底質則有日本絨螯蟹及蝌蚪類穩定棲息。				
3.生態棲地環境評估：				
工程範圍均集中於既有道路及人造建物範圍內，不會移除周邊生長良好的人造林植被，既有黃連木、流蘇、烏柏等景觀樹木若與工程衝突無法迴避，則須妥善移植處理。清頭溪水路清淤整建時可適度保留水生植物，促進水質淨化功能。				

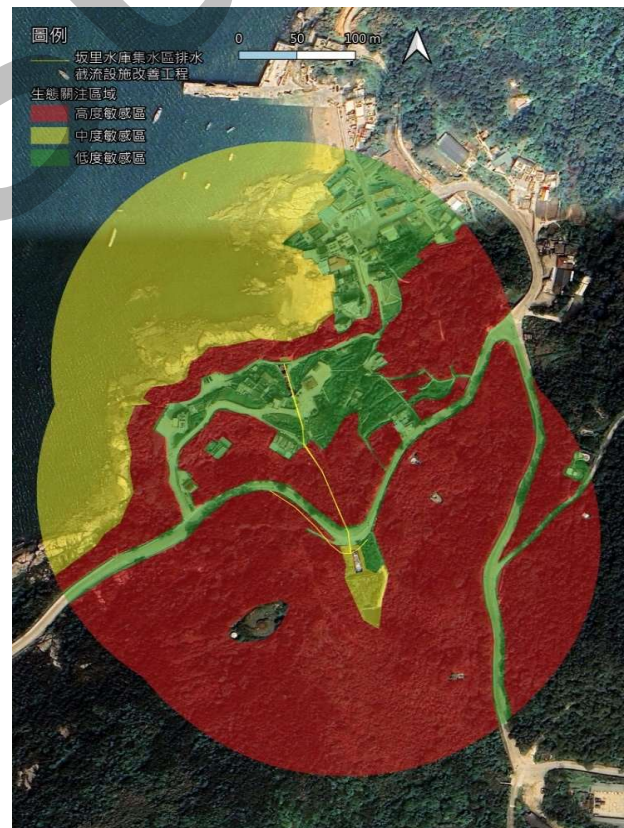
4.棲地影像紀錄：



5.生態關注區域說明及繪製：



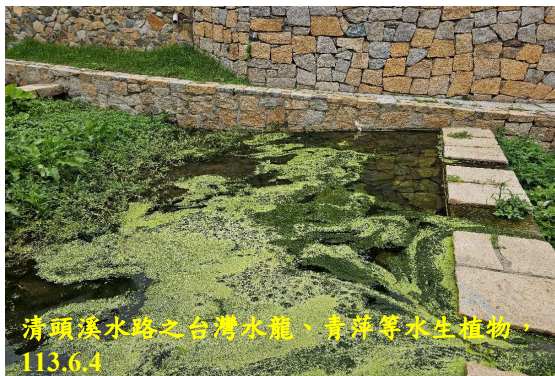
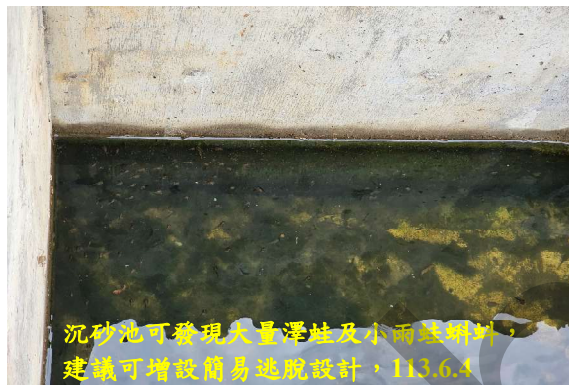
工址周邊植被及土地利用圖



工程周邊生態關注區域圖

6. 研擬生態影響預測與保育對策：		
生態議題及保全對象	生態影響預測	保育策略建議
保留植栽	橋仔水庫下方既有景觀樹木(黃連木、流蘇、烏柏等)應予保留，護坡工程施工時應予迴避。	(迴避)工程施作過程中迴避橋仔水庫下方既有景觀樹木。 (補償)工地復原增加植栽綠化，選擇適合當地生長之物種，營造良好生態棲息空間。
雌光螢	工區南面有雌光螢野生動物重要棲息環境保護區，雖與本工區有約50公尺以上距離，仍須留意民宿前低矮草生地可能吸引雌光螢前來。	(迴避)道路兩側或公園除草行為，建議避開低矮草生地及北竿雌光螢4-5月發生期。
兩棲類	坂里水庫出水沉砂池如有兩棲類誤入或幼生蝌蚪生長後，將無逃生路徑爬出及順利回到地面。	(減輕)新設攀爬網提供生物逃生，以利動物爬出。
清頭溪水路及其水生植物	施工行為及機具所產生污染(如廢棄物、油脂、廢水等)，如無做好防護措施，可能沿水路流往集水池或造成下游水路堵塞。	(減輕)工程施作期間，針對地表開挖之土方、物料及垃圾堆置應採取適當防護措施，並加強落葉清理。 (縮小)施工便道優先使用既有道路，不另開闢新施工便道。 (縮小)清頭溪水路清淤整建時可適度保留台灣水龍、青萍等水生植物，促進水質淨化功能。
保育對策： ■迴避 ■縮小 ■減輕 ■補償		
迴避	(迴避)工程施作過程中迴避橋仔水庫下方既有景觀樹木。 (迴避)道路兩側或公園除草行為，建議避開低矮草生地及北竿雌光螢4-5月發生期。	
縮小	(縮小)施工便道優先使用既有道路，不另開闢新施工便道。 (縮小)清頭溪水路清淤整建時可適度保留台灣水龍、青萍等水生植物，促進水質淨化功能。	
減輕	(減輕)新設攀爬網提供生物逃生，以利動物爬出。 (減輕)工程施作期間，針對地表開挖之土方、物料及垃圾堆置應採取適當防護措施，並加強落葉清理。	
補償	(補償)工地復原增加植栽綠化，選擇適合當地生長之物種，營造良好生態棲息空間。	

7.生態保全對象之照片：



說明：

1.本表由生態專業人員填寫。

填寫人員：



日期：

民國113年6月7日

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表D-04 民眾參與紀錄表

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國113年6月4日
參與項目	☒ 訪談 ☐ 設計說明會	參與日期	民國113年6月4日
	☐ 公聽會 ☐ 座談會		
	☐ 其他：		
參與人員	單位/職稱	參與角色	相關資歷
		民意代表	施政監督
		治理機關	水利工程
		監造單位	水利工程
		監造單位	現場管理
		生態人員	生態調查
		生態人員	生態工法與生態保育諮詢
		生態意見摘要	
提出人員(單位/職稱):		回覆人員(單位/職稱):	
橋仔水庫下方部分景觀植栽於109年初新植，目前生長情況良好，應予保留，避免誤傷、重植。		需保留樹木將於施工前會同承包商現場指認，應保全對象將請施工廠商施加黃色警示帶圈圍警示。	

說明：

- 1.參與人員資格限制依照石門水庫及其集水區整治計畫民眾參與注意事項，以及曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫民眾參與注意事項辦理。
- 2.紀錄建議包含所關切之議題，如特稀有植物或保育類動物出現之季節、環境破壞等。
- 3.民眾參與紀錄須依次整理成表格內容。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表 規劃設計階段附表

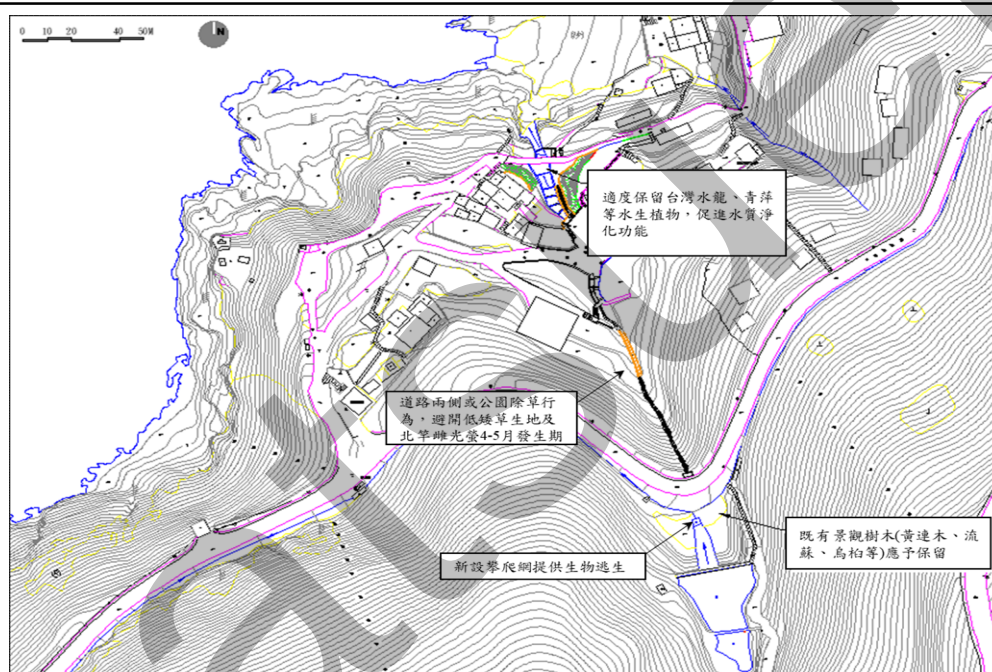
附表D-05 生態保育策略及討論紀錄

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國113年6月4日
解決對策項目	■迴避 ■縮小 ■減輕 ■補償	實施位置	連江縣北竿鄉橋仔村

解決對策之詳細內容或方法(需納入施工計畫書中)

- (迴避)工程施作過程中迴避橋仔水庫下方既有景觀樹木。
 (迴避)道路兩側或公園除草行為，建議避開低矮草生地及北竿雌光螢4-5月發生期。
 (縮小)施工便道優先使用既有道路，不另開闢新施工便道。
 (縮小)清頭溪水路清淤整建時可適度保留台灣水龍、青萍等水生植物，促進水質淨化功能。
 (減輕)新設攀爬網提供生物逃生，以利動物爬出。
 (減輕)工程施作期間，針對地表開挖之土方、物料及垃圾堆置應採取適當防護措施，並加強落葉清理。
 (補償)工地復原增加植栽綠化，選擇適合當地生長之物種，營造良好生態棲息空間。

圖說：



施工階段監測方式：

1. 配合空拍影像監測陸域植栽及周邊環境。
2. 不定期抽檢勘查受保全對象存續情形。

現勘、討論及研擬生態保育措施的過程、紀錄

日期	事項	摘要
113年4月16日	生態團隊現勘	生態團隊勘察工區環境
113年6月4日	生態團隊現勘	生態團隊勘察工區環境

說明：

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

填寫人員：

日期：

民國113年6月4日

生態友善機制自主檢查表

檢查日期： 年 月 日

工程名稱	坂里水庫集水區排水截流設施改善工程			監造廠商	旭美工程顧問有限公司馬祖分公司			
治理機關	連江縣環境資源局			營造廠商	大展土木包工業			
類別	項目	項次	檢查項目	執行成果				執行狀況陳述
				已執行	執行但不足	未執行	非執行期間	
生態保全對象	友善動物利用之設計	1	坂里水庫出水沉砂池新設攀爬網提供兩棲類爬出路徑。					
	景觀樹木保留	2	橋仔水庫下方既有景觀樹木(黃連木、流蘇、烏柏等)保留。					
	雌光螢棲地迴避	3	道路兩側或公園除草行為，避開低矮草生地及雌光螢 4-5 月發生期。					
	清頭溪水生植物保留	4	清頭溪水路清淤整建時適度保留台灣水龍、青萍等水生植物。					
生態友善措施	限制施工影響範圍	5	工程施作期間，針對地表開挖之土方、物料及垃圾堆置應採取適當防護措施，並加強落葉清理。					
		6	施工便道優先使用既有道路，不另開闢新施工便道。					
	環境復舊	7	工地復原增加植栽綠化，選擇適合當地生長之物種，營造良好生態棲息空間。					
如遇異常異常情況應填列生態檢核附表 C05。 未執行項目或執行但不足項目應排定下次檢查時間。 監造單位簽名： 施工廠商簽名： 生態團隊簽名：								

附照片：

附錄 1、文獻清單

1. 中央研究院生物多樣性研究中心，臺灣生物多樣性資訊機構，<http://taibif.tw/>。
2. 中央研究院數位文化中心、中央研究院生物多樣性研究中心，臺灣物種名錄，<https://taibnet.sinica.edu.tw/>。
3. 方華德、呂俊緯、蔡娜樺、胡景瀚、何健鎔、謝佳宏，馬祖列島雌光螢族群分布調查臺灣生物多樣性研究，臺灣生物多樣性研究，第 22 卷第 1 期，109 年。
4. 石憲宗、何琦琛、吳文哲、楊正澤、蔡明諭、方尚仁、楊鈞任、王敦濤、鄒慧娟，金門與馬祖地區昆蟲學研究回顧與現況。新世紀植物防檢疫研討會專刊，臺灣昆蟲特刊，第 66 期，93 年。
5. 交通部民用航空局，北竿機場跑道東移環境影響說明書，88 年。
6. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心，臺灣生物多樣性網絡，<https://www.tbn.org.tw>。
7. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心，臺灣地區野生動物多樣性資源之調查研究—臺灣離島地區，96 年。
8. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心，臺灣野生植物資料庫，<https://plant.tesri.gov.tw/>。
9. 林春富、張天祐、葉大詮、呂光洋，馬祖地區的兩棲類生物相及其棲地特色，自然保育季刊，第 66 期，98 年。
10. 張壽華，馬祖地區鳥類資源暨其生態旅遊之研究，97 年 7 月。
11. 連江縣北竿鄉公所，北竿鄉志，94 年。
12. 連江縣政府，105-110 年度連江縣燕鷗保護區及自然地景經營管理計畫。
13. 連江縣政府，107 年度連江縣推動野生動植物合理利用之管理計畫，107 年。
14. 連江縣政府，108 年度連江縣國土綠網地質公園推動計畫，108 年 11 月。
15. 連江縣政府，108 年馬祖海域棲地及資源保育計畫。
16. 連江縣政府，海上桃花源：馬祖植物生態解說手冊，92 年 12 月。
17. 連江縣政府，馬祖地區珍稀及有用植物，103 年。
18. 連江縣政府，馬祖地區珍稀及有用植物之族群調查成果報告，103 年。
19. 連江縣政府，馬祖昆蟲生態導覽，92 年。
20. 連江縣政府，馬祖沿海魚類資源調查保育與利用研究計畫成果報告，99 年。
21. 連江縣政府，馬祖彩蝶圖鑑，89 年。
22. 連江縣政府，馬祖植物誌，93 年。
23. 連江縣政府，連江縣志，103 年。
24. 連江縣政府，連江縣統計年報。
25. 曾喜育、王秋美、王志強、王俊閔、曾彥學、歐辰雄，馬祖地區原生植物相與外來入侵植物調查研究，臺灣林業，第 38 卷第 4 期，101 年 8 月。
26. 曾喜育、邱清安、蔡尚惠、王俊閔、王偉、曾彥學，馬祖地區植相與植群之研究，中華林學季刊，第 47 卷第 3 期，103 年。
27. 經濟部水利署，馬祖地區水庫集水區整體治理規劃，94 年 12 月。
28. 經濟部水資源局、連江縣政府，馬祖地區海水淡化環境影響說明書，86 年。

附錄 2、物種清單

彙整相關文獻曾調查資料及本設計階段生態檢核現勘調查，工程範圍周邊之物種清單整理如下。

一、陸域植物名錄

科名	中文名	群集程度	植生植物層次	植群週期變化	生活型
裏白科	芒萁	單獨生長	草本層	生長	草本
篠蕨科	腎蕨	單獨生長	草本層	繁殖	草本
鳳尾蕨科	半邊羽裂鳳尾蕨	成小群生長	草本層	生長	草本
鳳尾蕨科	日本金粉蕨	單獨生長	草本層	生長	草本
鱗毛蕨科	全緣貫眾蕨	單獨生長	草本層	繁殖	草本
海金沙科	海金沙	成片生長	草本層	繁殖	草本
金星蕨科	野小毛蕨	成小群生長	草本層	生長	草本
金星蕨科	小毛蕨	成小群生長	草本層	生長	草本
夾竹桃科	日日春	成小群生長	喬灌木層	生長	灌木
五加科	三葉五加	成片生長	草本層	生長	木質藤本
五加科	鵝掌柴	單獨生長	喬灌木層	結實	喬木
菊科	藿香薊	單獨生長	草本層	開花	草本
菊科	白花鬼針	成小群生長	草本層	開花	草本
菊科	大花咸豐草	成片生長	草本層	開花	草本
菊科	日本假蓬	單獨生長	草本層	開花	草本
菊科	紫背草	成小群生長	草本層	開花	草本
菊科	兔仔菜	成小群生長	草本層	開花	草本
菊科	一枝香	單獨生長	草本層	開花	草本
菊科	黃鵪菜	成小群生長	草本層	開花	草本
菊科	昭和草	成小群生長	草本層	開花	草本
菊科	油菊	成片生長	草本層	開花	草本
石竹科	球序卷耳	成小群生長	草本層	結實	草本
木麻黃科	木麻黃	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
旋花科	銳葉牽牛	成小群生長	草本層	生長	草質藤本
大戟科	飛揚草	成小群生長	草本層	開花	草本
大戟科	烏柏	成小群生長	喬灌木層	結實	喬木
大戟科	蓖麻	成小群生長	喬灌木層	生長	灌木
豆科	相思樹	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
豆科	大葉合歡	單獨生長	喬灌木層	結實	喬木
豆科	銀合歡	成群生長	喬灌木層	生長	灌木
豆科	黃槐	單獨生長	喬灌木層	生長	大灌木至小喬木
豆科	天藍苜蓿	成小群生長	草本層	結實	草本
桑科	構樹	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
桑科	榕樹	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
桑科	薜荔	成片生長	草本層	結實	木質藤本
桑科	小葉桑	單獨生長	喬灌木層	生長	灌木
桑科	雀榕	單獨生長	喬灌木層	開花	喬木
桑科	牛乳榕	單獨生長	喬灌木層	生長	灌木或小喬木
桃金娘科	桃金娘	成小群生長	喬灌木層	生長	喬木

酢醬草科	酢醬草	成小群生長	草本層	開花	草本
酢醬草科	紫花酢醬草	成小群生長	草本層	開花	草本
葉下珠科	細葉饅頭果	單獨生長	喬灌木層	結實	喬木
海桐科	海桐	成群生長	喬灌木層	結實	灌木
蓼科	皺葉酸模	單獨生長	草本層	結實	草本
馬齒莧科	馬齒莧	成小群生長	草本層	生長	草本
馬齒莧科	毛馬齒莧	成小群生長	草本層	開花	草本
報春花科	琉璃繁縷	成小群生長	草本層	開花	草本
鼠李科	雀梅藤	成小群生長	喬灌木層	結實	攀緣灌木
薔薇科	紅梅消	成小群生長	喬灌木層	生長	攀緣灌木
薔薇科	厚葉石斑木	成小群生長	喬灌木層	開花	喬木
茜草科	豬殃殃	成小群生長	草本層	生長	草本
茜草科	雞屎藤	成片生長	草本層	生長	草質藤本
蕁麻科	青葙麻	成小群生長	草本層	生長	草本
蕁麻科	小葉冷水麻	成小群生長	草本層	生長	草本
堇菜科	短毛堇菜	單獨生長	草本層	開花	草本
葡萄科	虎葛	成小群生長	草本層	生長	草質藤本
龍舌蘭科	瓊麻	成小群生長	草本層	生長	草本
鴨跖草科	圓葉鴨跖草	成小群生長	草本層	生長	草本
百合科	天門冬	成小群生長	草本層	生長	草本
百合科	麥門冬	成小群生長	草本層	結實	草本
禾本科	狗牙根	成片生長	草本層	生長	草本
禾本科	馬唐	成小群生長	草本層	生長	草本
禾本科	牛筋草	成片生長	草本層	結實	草本
禾本科	鼠尾粟	成片生長	草本層	結實	草本
禾本科	白茅	成片生長	草本層	結實	草本
禾本科	五節芒	成片生長	草本層	結實	草本
禾本科	芒	成片生長	草本層	生長	草本
禾本科	紅毛草	成片生長	草本層	結實	草本
禾本科	甜根子草	成片生長	草本層	結實	草本
禾本科	蘆葦	成片生長	草本層	生長	草本
紫草科	狗尾草	成小群生長	草本層	開花	草本
菝葜科	菝葜	成小群生長	草本層	結實	木質藤本
薑科	月桃	單獨生長	草本層	結實	草本
衛矛科	日本衛矛	成小群生長	喬灌木層	結實	灌木
衛矛科	南華南蛇藤	成小群生長	草本層	結實	木質藤本
蓼科	火炭母草	成片生長	草本層	開花	草本
榆科	朴樹	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
榆科	沙楠子樹	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
敗醬科	臺灣敗醬	單獨生長	草本層	開花	草本
楝科	楝	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
木犀科	流蘇	單獨生長	喬灌木層	開花	喬木
天南星科	芋	成小群生長	草本層	生長	草本
胡椒科	風藤	成小群生長	草本層	生長	草本
漆樹科	黃連木	單獨生長	喬灌木層	開花	喬木
莎草科	磚子苗	成小群生長	草本層	開花	草本
莎草科	香附子	成小群生長	草本層	開花	草本
莎草科	短葉水蜈蚣	成小群生長	草本層	開花	草本
唇形花科	鼠尾草	成小群生長	草本層	生長	草本
樟科	樟樹	單獨生長	喬灌木層	生長	喬木
樟科	橢圓葉木薑子	成小群生長	喬灌木層	結實	喬木

二、陸域動物

(一)哺乳類名錄

目名	科名	種名	全球紅皮書類別	學名
食蟲目	尖鼠科	家鼯(臭鼯)	LC	<i>Suncus murinus</i>
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠(絨山蝠)	LC	<i>Pipistrellus abramus</i>
		家鼯鼠	LC	<i>Mus musculus</i>
啮齒目	鼠科	小黃腹鼠	LC	<i>Rattus losea</i>
		溝鼠	LC	<i>Rattus norvegicus</i>

參考以下資料彙整：

- 1.行政院農業委員會特有生物研究保育中心，臺灣地區野生動物多樣性資源之調查研究—臺灣離島地區，p.17，96 年。
- 2.行政院農業委員會特有生物研究保育中心，2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄，106 年。紅皮書類別分為滅絕(Extinct, EX)、野外滅絕(Extinct in the Wild, EW)、區域滅絕(Regional Extinct, RE)、極危(Critically Endangered, CR)、瀕危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)、接近受脅(Near Threatened, NT)、暫無危機(Least Concern, LC)、資料缺乏(Data Deficient, DD)、不適用(Not Applicable, NA)、未評估(Not Evaluated, NE)。

(二)鳥類名錄

科名	中文名	學名	馬祖地區遷徙屬性	保育等級	同功群	全球紅皮書等級
鳩鵲科 Columbidae	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	留、普		樹林性陸禽	LC
鳩鵲科 Columbidae	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普		樹林性陸禽	LC
鷺科 Ardeidae	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	冬、不普/夏、不普/過、普		水域泥岸游涉禽	LC
鷹科 Accipitridae	松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	過、稀	II	樹林性陸禽	LC
隼科 Falconidae	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、不普/過、普	II	草原性陸禽	LC
伯勞科 Laniidae	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、稀/過、不普		草原性陸禽	LC
鵯科 Pycnonotidae	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普		樹林性陸禽	LC
麻雀科 Passeridae	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普		草原性陸禽	LC
鵲鴝科 Motacillidae	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>	留、不普/冬、普		水岸性陸禽	LC
鵲鴝科 Motacillidae	灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>	過、普/冬、不普		水岸性陸禽	LC
扇尾鶯科 Cisticolidae	褐頭鵯鶯	<i>Prinia inornata</i>	留、不普		草原性陸禽	LC
扇尾鶯科 Cisticolidae	灰頭鵯鶯	<i>Prinia flaviventris</i>	留、不普		草原性陸禽	LC
鵪科 Emberizidae	小鵪	<i>Emberiza pusilla</i>	過、普		草原性陸禽	LC
鵪科 Emberizidae	黑臉鵪	<i>Emberiza spodocephala</i>	過、普/冬、不普		草原性陸禽	LC
雨燕科 Apodidae	叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>	夏、普		空域飛禽	LC
秧雞科 Rallidae	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、不普		水岸高草游涉禽	LC
鷸科 Scolopacidae	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普/過、普		泥灘涉禽	LC
鷺科 Ardeidae	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	夏、不普/過、普		草原性陸禽	LC
鷺科 Ardeidae	池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	夏、普/過、普		水域泥岸游涉禽	LC
伯勞科 Laniidae	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	過、普	III	草原性陸禽	LC
燕科 Hirundinidae	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普/過、普		空域飛禽	LC
樹鶯科 Scotocercidae	小鶯	<i>Horornis fortipes</i>	留、普		樹林性陸禽	LC
繡眼科 Zosteropidae	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普		樹林性陸禽	LC
八哥科 Sturnidae	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、不普		草原性陸禽	NA
八哥科 Sturnidae	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	留、普	II	草原性陸禽	EN
鶺鴒科 Muscicapidae	鶺鴒	<i>Copsychus saularis</i>	留、普		樹林性陸禽	LC

註：

1. 鳥類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2020 年台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會，2020)

2. 鳥類生態同功群主要係採用林明志(1994)之定義，並參考尤少彬(2005)、池文傑(2000)、戴漢章(2009)研究

3. 保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告之「陸域保育類野生動物名錄」以及海洋委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日海洋字第 10800000721 號公告之「海洋保育類野生動物名錄」

I: 瀕臨絕種之第一級保育類(Endangered Species)

II: 珍貴稀有之第二級保育類(Rare and Valuable Species)

III: 其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

4. 紅皮書等級係參考自 2016 臺灣鳥類紅皮書名錄(林瑞興等，2016)。

CR: 極危、EN: 瀕危、VU: 易危、NT: 接近受脅、LC: 暫無危機、DD: 資料缺乏、NA: 不適用(臺灣非其主要分布地點)、NE: 未評估

(三)兩棲類名錄

科	中名	學名	保育等級	出現頻率	居留特性	全球紅皮書等級
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>		C		LC
叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya kawamurai</i>		C		LC
狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>		C		LC
赤蛙科	貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>		C		LC
樹蛙科	斑腿樹蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>		C	A	-

註：

1.兩棲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2022)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(向高世等, 2009)、賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)

出現頻率 C:普遍 L:局部普遍

居留特性 A:外來種

2.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告之「陸域保育類野生動物名錄」

I:瀕臨絕種之第一級保育類(Endangered Species)

II:珍貴稀有之第二級保育類(Rare and Valuable Species)

III:其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

3.紅皮書等級係參考自 2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄(林春富等, 2017)。

CR:極危、EN:瀕危、VU:易危、NT:接近受脅、LC:暫無危機、

DD:資料缺乏、NA:不適用(臺灣非其主要分布地點)、NE:未評估

(四)爬蟲類名錄

科	中名	學名	保育等級	出現頻率	居留特性	全球紅皮書等級
壁虎科	無疣蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>		C		NE
壁虎科	疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>		C		LC
石龍子科	印度蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>		C		NE
石龍子科	麗紋石龍子	<i>Plestiodon elegans</i>		C		NE

註：

1.爬蟲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2022)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(向高世等, 2009)、賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)

出現頻率 C:普遍 L:局部普遍

居留特性 A:外來種

2.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告之「陸域保育類野生動物名錄」

I:瀕臨絕種之第一級保育類(Endangered Species)

II:珍貴稀有之第二級保育類(Rare and Valuable Species)

III:其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

3.紅皮書等級係參考自 2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄(林春富等, 2017)。

CR:極危、EN:瀕危、VU:易危、NT:接近受脅、LC:暫無危機、

DD:資料缺乏、NA:不適用(臺灣非其主要分布地點)、NE:未評估

(五) 蝴蝶類名錄

科	亞科	中名	學名	保育類別	出現頻率
弄蝶科	弄蝶亞科	黃襟弄蝶	<i>Pseudocoladenia dan sadakoe</i>		C
弄蝶科	弄蝶亞科	薑弄蝶	<i>Udaspes folus</i>		C
鳳蝶科	鳳蝶亞科	青鳳蝶(承名亞種)	<i>Graphium sarpedon sarpedon</i>		C
鳳蝶科	鳳蝶亞科	大鳳蝶	<i>Papilio memnon heronus</i>		C
鳳蝶科	鳳蝶亞科	黑鳳蝶	<i>Papilio protenor protenor</i>		C
粉蝶科	黃粉蝶亞科	黃蝶	<i>Eurema hecabe</i>		C
粉蝶科	粉蝶亞科	黑脈粉蝶	<i>Cepora nerissa cibyra</i>		C
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>		C
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>		C
蛱蝶科	袖蛱蝶亞科	黃襟蛱蝶	<i>Cupha erymanthis</i>		C
蛱蝶科	蛱蝶亞科	小紅蛱蝶	<i>Vanessa cardui</i>		C
蛱蝶科	蛱蝶亞科	黃鈎蛱蝶	<i>Polygonia c-aureum lunulata</i>		C
蛱蝶科	蛱蝶亞科	琉璃蛱蝶	<i>Kaniska canace canace</i>		C
蛱蝶科	蛱蝶亞科	大紅蛱蝶	<i>Vanessa indica</i>		C
蛱蝶科	線蛱蝶亞科	斷線環蛱蝶	<i>Neptis soma tayalina</i>		C
蛱蝶科	線蛱蝶亞科	玄珠帶蛱蝶	<i>Athyma perius</i>		C

註：

1. 蝴蝶類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2022)、台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷(徐瑋峰, 2000, 2002, 2006)、蝴蝶 100：台灣常見 100 種蝴蝶野外觀察及生活史全紀錄 (增訂新版) (張永仁, 2007)、臺灣蝴蝶圖鑑(上)、(中)、(下)(徐瑋峰, 2013)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)

出現頻率 C: 普遍 UC: 不普遍

特有類別 E: 特有種 Es: 特有亞種

2. 保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告之「陸域保育類野生動物名錄」

I: 瀕臨絕種之第一級保育類(Endangered Species)

II: 珍貴稀有之第二級保育類(Rare and Valuable Species)

III: 其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

三、水生生物

(一) 底棲類生物名錄

科	中文名	學名
弓蟹科 Varunidae	日本絨螯蟹	<i>Eriocheir japonica</i>
沙蟹科 Ocypodidae	斯氏沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i>

註：

1. 名錄製作參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/>

(二) 水生植物

科	中文名	學名
柳葉菜科 Onagraceae	台灣水龍	<i>Ludwigia x taiwanensis</i> Peng
浮萍科(Lemnaceae)	青萍	<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw

註：

1. 名錄製作參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/>