牡丹鄉
國科會科研探空火箭發射場域改善工程
暨
科研探空火箭組裝廠

施工階段生態檢核計畫

委託單位：國家太空中心

執行單位：冠昇生態有限公司

113 年 03 月 10 日

版次	日期	變更說明
第一版	113/01/19	初版
第二版	113/01/26	新增 113/01/20 團隊現勘成果，及 113/01/25 現場勘查確認生態保全對象位置過程說明，擬定施工階段自主檢查表、異常狀況處理表及生態調查計畫
第三版	113/02/18	新增設計內容變更說明，以及 113/02/14 海域生態調查成果
第四版	113/03/01	新增 113/02/23 陸域哺乳類生態調查成果
第五版	113/03/10	新增 113/03/08 鳥類調查成果、第一次現地檢核成果、更新陸域哺乳類調查成果

目錄

公共工程生態檢核自評表 國科會科研探空火箭發射場域改善工程 1
公共工程生態檢核自評表 科研探空火箭組裝廠 4
壹、 計畫概述 7
一、 計畫緣起 7
二、 計畫目的 7
貳、 專業參與 8
一、 生態背景團隊 8
二、 工程專業團隊 10
參、 工程概要 12
一、 工程計畫概述 12
二、 工程影響評析 13
肆、 生態資料蒐集調查 14
一、 生物多樣性調查報告、研究及保育資料收集 14
二、 現地勘查結果 19
伍、 方案評估及採用策略建議 20
陸、 生態保育措施 27
一、 生態保育對策 27
二、 生態保育措施監測 31
三、 異常狀況處置 37
四、 辦理施工說明會 39
五、 施工前環境保護教育訓練計畫 39
柒、 執行成果 41
附錄一 施工說明會辦理內容 48
一、 第一次施工說明會(113/1/9) 48
附錄二 施工階段階段生態檢核表單 59
一、 施工階段生態檢核自主檢查表(施工廠商填寫) 59
二、 施工階段生態檢核自主檢查表(監造單位填寫) 60
三、 異常狀況處理表 61

圖表目錄

圖 1 工程位置圖 12
圖 2 工區範圍(113.01.09) 13
圖 3 生態敏感區位置圖 18
圖 4 計畫區與其他重要生態敏感區位圖 18
圖 5 計畫區生態敏感區位圖 21
圖 6 緊鄰工區之敏感海域棲地 22
圖 7 於工區旁沙灘發現之山羌屍體 23
圖 8 黃喉貂(左)、食蟹獴(右) 23
圖 8 奧氏後相手蟹及既有擋土牆 23
圖 9 生態保全對象位置圖 24
圖 10 原設計方案 26
圖 11 設計方案調整後 26
圖 12 生態友善措施告示牌 29
圖 13 水色變化監測相機 33
圖 14 生態調查位置及範圍 34
圖 15 陸域生態監測相機 36
圖 16 生態異常狀況處置流程 38
圖 17 施工說明會辦理情形(113/01/09) 39
圖 18 會同現勘辦理情形(113/01/25) 40
圖 19 現地查核確認是否超界(113/03/08) 42
圖 20 施工單位現場改善情形(113/03/09) 43
圖 21 海域調查現場作業情形(113/02/14) 44

表 1 生態檢核各項工作辦理時程 31
表 2 保育對策及現地查核方式 32
表 3 生態檢核各項工作辦理時程潛在異常狀況與解決對策 38

公共工程生態檢核自評表
國科會科研探空火箭發射場域改善工程

<table>
<tr><td rowspan="9">工程基本資料</td><td>計畫及工程名稱</td><td colspan="3">屏東縣牡丹鄉國科會科研探空火箭發射場域改善工程</td></tr>
<tr><td>設計單位</td><td>翊歲工程顧問公司</td><td>監造廠商</td><td>翊歲工程顧問公司</td></tr>
<tr><td>主辦機關</td><td>國科會太空中心委託牡丹鄉公所執行</td><td>施工廠商</td><td>浩鼎營造有限公司</td></tr>
<tr><td>基地位置</td><td>牡丹鄉旭海村</td><td>工程預算/經費</td><td>3200 萬</td></tr>
<tr><td>工程目的</td><td colspan="3">既有科研探空火箭發射場域改善</td></tr>
<tr><td>工程類型</td><td colspan="3">□交通、□港灣、□水利、□環保、□水土保持、□景觀、□步道、■其他</td></tr>
<tr><td>工程概要</td><td colspan="3">規劃於屏東縣牡丹鄉旭海村牡丹灣段地號 742-1 及 743-1 地號辦理水土保持計畫、修繕現有場地並新增 5 項雜項，以支援火箭發射活動。</td></tr>
<tr><td>預期效益</td><td colspan="3">改善現有場址狀況，提供一處安全場所供國內學研界進行探空火箭發射活動。
提供科普教育場所，深耕在地就業機會及觀光。</td></tr>
<tr><td>階段</td><td>檢核項目</td><td>評估內容</td><td>檢核事項</td></tr>
<tr><td rowspan="5">工程計畫核定階段</td><td colspan="4">核定提報期間： 2022 年 7 月 14 日至 2023 年 11 月 27 日</td></tr>
<tr><td>一、
專業參與</td><td>生態背景人員</td><td>是否有生態背景人員參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、提出生態保育原則?
■是 □否 田野生態調查報告</td></tr>
<tr><td rowspan="2">二、
生態資料蒐集調查</td><td>地理位置</td><td>區位：□法定保護區■一般區
(法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區…等。)</td></tr>
<tr><td>關注物種、重要棲地及高生態價值區域</td><td>是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等?
■是 <u>陸蟹棲地、潮間帶及海域生態、玳瑁、黃喉貂、食蟹獴等</u>
□否</td></tr>
<tr><td>三、
生態保育原則</td><td>方案評估</td><td>是否有評估生態、環境、安全、經濟及社會等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案?
□是 ■否: 田野生態調查報告僅提供施工階段建議</td></tr>
</table>

		採用策略	針對關注物種、重要棲地及高生態價值區域，是否採取迴避、縮小、減輕或補償策略，減少工程影響範圍？ ■是　□否: 田野生態調查報告，並於施工階段補充執行本項
		經費編列	是否有編列生態調查、保育措施、追蹤監測所需經費? ■是　□否: 使用標餘款執行
	四、民眾參與	現場勘查	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理現場勘查，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ □是　■否於 2023 年 2 月 17 日交流會有具生態背景人員出席
	五、資訊公開	計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開? ■是　□否 土地使用計畫書內容諮詢各部會
規劃階段	規劃期間： 2022 年 9 月 8 日至 2024 年 2 月 17 日		
	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? ■是　□否 田野生態公司
	二、基本資料收集調查	生態環境及議題	1. 是否具體調查掌握自然及生態環境資料? ■是　□否: 2. 是否確認工程範圍及週邊環境之生態議題與生態保全對象? ■是　□否:
	三、生態保育對策	調查評析、生態保育方案	是否根據生態調查評析結果，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 田野生態調查報告
	四、民眾參與	規劃說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集整合並溝通相關意見? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日說明會
	五、資訊公開	規劃資訊公開	是否主動將規劃內容之資訊公開? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日說明會
設計階段	設計期間： 2022 年 9 月 8 日至 2024 年 2 月 17 日		
	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? ■是　□否
	二、設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據生態評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成細部設計? ■是　□否 2024 年 2 月 17 日依生態評析完成設計變更
	三、民眾參與	設計說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理設計說明會，蒐集整合並溝通相關意見? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日說明會

	四、 資訊公開	設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日說明會
施工階段	施工期間：　2024 年 1 月 8 日至　　年　　月　　日		
	一、 專業參與	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 冠昇生態有限公司　□否
	二、 生態保育措施	施工廠商	1. 是否辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置? ■是　□否 2. 是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫，並將生態保育措施納入宣導? ■是　□否
		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施，說明施工擾動範圍，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 □是　■否 現場已備有生態友善措施告示牌，未來於施工計畫書補充
		生態保育品質管理措施	1. 履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? □是　■否施工廠商於施工期間執行自主檢查 2. 是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫? ■是　□否 3. 施工是否確實依核定之生態保育措施執行，並於施工過程中注意對生態之影響，以確認生態保育成效? ■是　□否 水土保持計畫進行中，場域改善工程已報開工但暫停中 4. 施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? ■是　□否
	三、 民眾參與	說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理設計說明會，蒐集、整合並溝通相關意見? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日 施工說明會
	四、 資訊公開	施工資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日 施工說明會
維護管理階段	一、 生態效益	生態效益評估	是否於維護管理期間，定期視需要監測評估範圍之棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效？ □是　□否
	二、 資訊公開	監測、評估資訊公開	是否主動將監測追蹤結果、生態效益評估報告等資訊公開? □是　□否

公共工程生態檢核自評表
科研探空火箭組裝廠

<table>
<tr><td rowspan="8">工程基本資料</td><td>計畫及工程名稱</td><td colspan="3">科研探空火箭組裝廠</td></tr>
<tr><td>設計單位</td><td>嵐建築師事務所</td><td>監造廠商</td><td>嵐建築師事務所</td></tr>
<tr><td>主辦機關</td><td>國科會太空中心委託牡丹鄉公所執行</td><td>施工廠商</td><td>浩鼎營造有限公司</td></tr>
<tr><td>基地位置</td><td>牡丹鄉旭海村</td><td>工程預算/經費</td><td>3920 萬</td></tr>
<tr><td>工程目的</td><td colspan="3">科研探空火箭組裝場建設工程</td></tr>
<tr><td>工程類型</td><td colspan="3">□交通、□港灣、□水利、□環保、□水土保持、□景觀、□步道、■其他</td></tr>
<tr><td>工程概要</td><td colspan="3">規劃於屏東縣牡丹鄉旭海村牡丹灣段地號 742-1 及 743-1 地號內建置一處火箭測試及組裝場所，供國內學研界於發射期間前置作業使用</td></tr>
<tr><td>預期效益</td><td colspan="3">提供一處安全之作業場所，避免相關硬體因天候因素而損壞，增加火箭發射成功率。提供科普教育場所，深耕在地就業機會及觀光。</td></tr>
<tr><td>階段</td><td>檢核項目</td><td>評估內容</td><td>檢核事項</td></tr>
<tr><td rowspan="5">工程計畫核定階段</td><td colspan="4">核定提報期間：2022 年 7 月 14 日至 2023 年 11 月 27 日</td></tr>
<tr><td>一、
專業參與</td><td>生態背景人員</td><td>是否有生態背景人員參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、提出生態保育原則?
■是 □否 田野生態調查報告</td></tr>
<tr><td rowspan="2">二、
生態資料蒐集調查</td><td>地理位置</td><td>區位：□法定保護區■一般區
(法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區…等。)</td></tr>
<tr><td>關注物種、重要棲地及高生態價值區域</td><td>是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等?
■是 <u>陸蟹棲地、潮間帶及海域生態、玳瑁、黃喉貂、食蟹獴等</u>
□否</td></tr>
<tr><td>三、
生態保育原則</td><td>方案評估</td><td>是否有評估生態、環境、安全、經濟及社會等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案?
■是 □否: 縮小組裝廠基地範圍</td></tr>
</table>

		採用策略	針對關注物種、重要棲地及高生態價值區域，是否採取迴避、縮小、減輕或補償策略，減少工程影響範圍？ ■是 □否: 田野生態調查報告，並於施工階段補充執行本項
		經費編列	是否有編列生態調查、保育措施、追蹤監測所需經費? ■是 □否: 與發射場改善工程一起執行
	四、 民眾參與	現場勘查	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理現場勘查，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ □是 ■否於 2023 年 2 月 17 日交流會有具生態背景人員出席
	五、 資訊公開	計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開? ■是 □否土地使用計畫書內容諮詢各部會
規劃階段	規劃期間： 2022 年 11 月 24 日至 2024 年 2 月 17 日		
	一、 專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? ■是 □否 田野生態公司
	二、 基本資料收集調查	生態環境及議題	1. 是否具體調查掌握自然及生態環境資料? ■是 □否 2. 是否確認工程範圍及週邊環境之生態議題與生態保全對象? ■是 □否
	三、 生態保育對策	調查評析、生態保育方案	是否根據生態調查評析結果，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 田野生態調查報告
	四、 民眾參與	規劃說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集整合並溝通相關意見? ■是 □否 2024 年 1 月 9 日說明會
	五、 資訊公開	規劃資訊公開	是否主動將規劃內容之資訊公開? ■是 □否 2024 年 1 月 9 日說明會
設計階段	設計期間：2022 年 11 月 24 日至 2024 年 2 月 17 日		
	一、 專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? ■是 □否
	二、 設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據生態評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成細部設計? ■是 □否 2024 年 1 月 9 日說明會
	三、 民眾參與	設計說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理設計說明會，蒐集整合並溝通相關意見? ■是 □否 2024 年 1 月 9 日說明會

	四、 資訊公開	設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日說明會
施工階段	施工期間：　　年　　月　　日至　　年　　月　　日		
	一、 專業參與	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 冠昇生態有限公司　□否
	二、 生態保育措施	施工廠商	1. 是否辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置? ■是　□否 2. 是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫，並將生態保育措施納入宣導? ■是　□否
		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施，說明施工擾動範圍，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 □是　■否 現場已備有生態友善措施告示牌，未來於施工計畫書補充
		生態保育品質管理措施	1. 履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? □是　■否 施工廠商於施工期間執行自主檢查 2. 是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫? ■是　□否 3. 施工是否確實依核定之生態保育措施執行，並於施工過程中注意對生態之影響，以確認生態保育成效? □是　■否 工程尚未開工 4. 施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? ■是　□否
	三、 民眾參與	說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理設計說明會，蒐集、整合並溝通相關意見? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日說明會
	四、 資訊公開	施工資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? ■是　□否 2024 年 1 月 9 日說明會
維護管理階段	一、 生態效益	生態效益評估	是否於維護管理期間，定期視需要監測評估範圍之棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效？ □是　□否
	二、 資訊公開	監測、評估資訊公開	是否主動將監測追蹤結果、生態效益評估報告等資訊公開? □是　□否

壹、 計畫概述

一、 計畫緣起

依據行政院公共工程委員會於民國 106 年 4 月 25 日訂定「公共工程生態檢核機制，並於民國 108 年 5 月 10 日修訂為「公共工程生態檢核注意事項」。為減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，秉持生態保育、公民參與及資訊公開之原則，以積極創造優質之環境，本計畫依 112 年 7 月 18 日所修訂之「公共工程生態檢核注意事項」，擬定本案施工階段工程生態檢核計畫。

二、 計畫目的

本案因於工程核定階段、規劃、設計階段皆未正式辦理工程生態檢核，直至 112 年 4 月，牡丹鄉公所委託田野生態顧問公司執行。因前述階段未及時辦理工程生態檢核，113 年 1 月起由國科會太空中心委託本團隊冠昇生態有限公司持續執行，以完備各項工程生態檢核程序。本案依工程生態檢核精神，進行迴避、縮小、減輕、補償各項生態友善設計，並完善施工階段生態保育設施及各項應辦事項。

綜上所述，本施工階段計畫書，將進行前項未辦理之各項作業，以完備各項程序，以期能讓本項工程對周邊生態環境的衝擊降至最低。

貳、 專業參與

一、 生態背景團隊

基本資料	
姓　名	黃上權
現　職	冠昇生態有限公司執行長 國立屏東科技大學生物資源研究所博士候選人
學　歷	國立屏東科技大學森林系 碩士(2012/08~2014/07) 國立屏東科技大學森林系 學士(2008/08~2014/07)
經　歷	實踐大學觀光系 兼任講師(2015/02~2015/07)
專　長	生態調查與分析、地理資訊系統、森林經營學、遙感探測學、生態學、社區林業、生態旅遊、工程生態檢核

近五年參與執行計畫
1. 農業部農村發展及水土保持署臺東分署，2023，112 年度臺東分局轄區生態檢核整合推動計畫-計畫主持人
2. 農業部農村發展及水土保持署臺東分署，2022，111 年度臺東地區保育治理暨農村再生工程設計與施工階段生態檢核執行計畫-計畫主持人
3. 農業部農村發展及水土保持署臺東分署，2022，臺東分局轄區 111 年度生態檢核執行及民眾參與推動計畫-共同主持人
4. 向陽礦業礦區環境監測計畫，2021-計畫主持人
5. 農業部林業及自然保育署屏東分署，2020，高屏地區生態藍圖建置計畫(3/3)－計畫主持人
6. 農業部林業及自然保育署屏東分署，2018，雙流瀑布步道跨橋及周邊設施整建工程生態檢核－計畫主持人
7. 農業部林業及自然保育署嘉義分署，2018，阿里山地區生態調查暨社區監測巡守隊輔導－協力團隊
8. 農業部林業及自然保育署屏東分署， 2018，高屏地區生態藍圖建置計畫(1/3)－研究人員
9. 農業部林業及自然保育署新竹分署，2017，觀霧國家森林遊樂區計劃書修訂工作－研究人員
10. 農業部林業及自然保育署，2017，以無人飛機為基礎的遙測模式應用於森林資源調查分析－研究人員

國立屏東科技大學碩士學位證書

學生　黃上權

生於公元　1990　年　7　月　17 日　　在本校

農學院　森林系碩士班

研究期滿經碩士學位考試合格依學位授予法之規定

授予 農學碩士 學位　此證

院長　吳明昌

校長　古源光

公元　2014　年　6　月

二、 工程專業團隊

(一)牡丹鄉國科會科研探空火箭發射場域改善工程

施工單位：浩鼎營造有限公司

監造單位：翊崴工程顧問公司

(二)科研探空火箭組裝廠

施工單位：浩鼎營造有限公司

監造單位：嵐建築師事務所

參、 工程概要

一、 工程計畫概述

本計畫區位於屏東縣牡丹鄉旭海村，位於阿朗壹古道南側，臨台 26 線之海岸邊(圖 1)(原旭海三射坪)，工區內已有既有水泥鋪面。為提供國內學研界一處合適發射探空火箭場所，培養國內太空科技人才，110 年 1 月 22 日順利取得國產署無償撥用，110 年 11 月 22 日取得旭海馬查蘭部落諮商同意，並於 111 年 1 月 13 日短期科研探空火箭發射場域正式啟用。為了增加科學研究需求及火箭發射程序之安全性，將辦理本場域改善工程，以及火箭組裝廠建置工程。場址位於屏東縣牡丹鄉牡丹灣段地號 742-1 及 743-1。實際使用面積約 0.97 公頃。

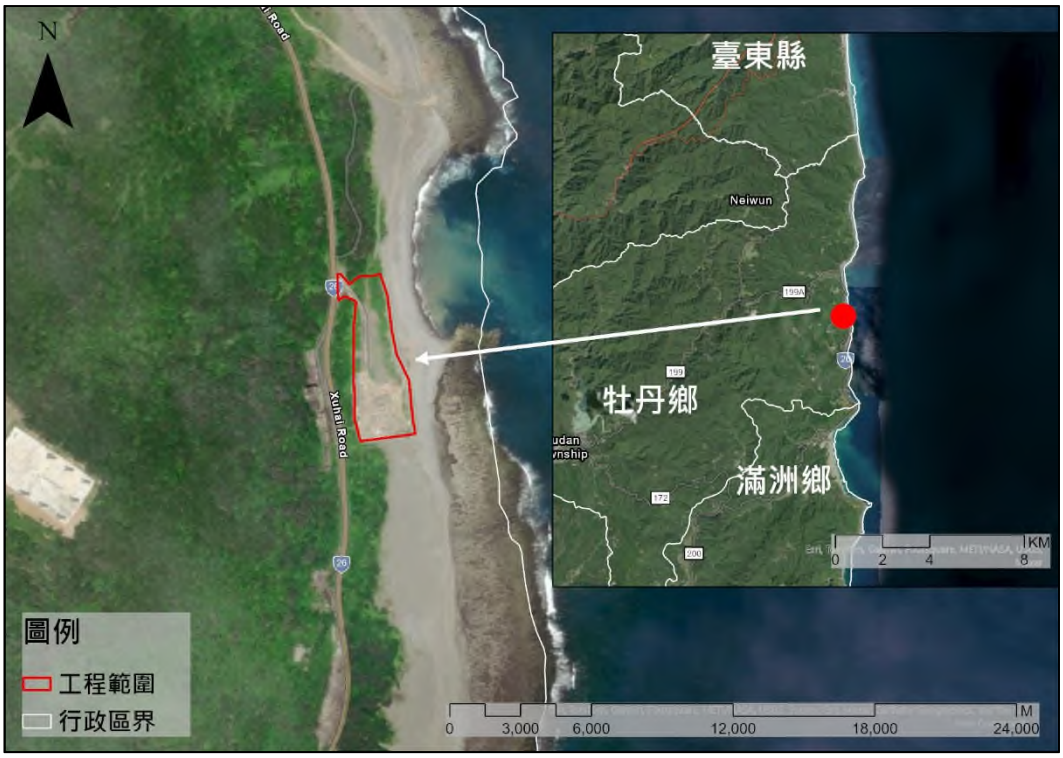


圖 1 工程位置圖

二、 工程影響評析

根據田野生態顧問公司現地勘查結果，基地範圍多為人為擾動後之環境，主要以草生地、裸露地及人工建物等類型為主、而基地東側緊鄰沙灘及礁岩等環境，海水退潮後於礁岩間之潮池可發現許多潮間帶生物，如海膽、海參、陽燧足、蝦虎魚、螃蟹、螺貝類等動物，生物種類相當多樣，故除原有基地範圍外，工程施作需迴避此區域，施工車輛應避免進入沙灘環境，以保護海岸生態之完整。

圖 2 工區範圍(113.01.09)

肆、 生態資料蒐集調查

透過既有生態資料文獻、生態資料庫等，掌握本區域之自然生態資源，以作為後續工程設計上之友善參考依據，本章節沿用田野生態顧問公司所蒐集之成果，如下所述：

一、 生物多樣性調查報告、研究及保育資料收集

(一)台 26 線安朔至港口段公路整體改善計畫環境影響評估報告書環境影響差異分析報告

根據「台 26 線安朔至港口段公路整體改善計畫環境影響評估報告書環境影響差異分析報告」所載 ，環評報告(2001)共記錄植物 130 科 341 屬 468 種，台 26 線安朔~旭海段新(拓)建道路工程 0K+6K+930(1~4 標)隧道路廊方案環境差異分析報告(2007)共記錄植物 86 科 229 屬 294 種，環境差異分析報告(2010)記錄植物 91 科 244 屬 321 種，其中受威脅物種記錄易危(VU, Vulnerable)等級之早田氏爵床、鐵色、蓮葉桐 3 種，接近受脅(NT, Near Threatened)等級之台灣假黃楊、鵝鑾鼻野百合、土樟、倒卵葉楠、台灣假黃鶴菜、南仁山柃木等 6 種，瀕危(Endangered, EN)等級之繖楊 1 種。

陸域動物部分，綜合環評階段及環差分析調查，共記錄哺乳類 16 科 27 種，鳥類 44 科 120 種，兩棲類 4 科 15 種，爬蟲類 11 科 46 種，蝶類 5 科 117 種，其中包含 18 種特有種及 36 種特有亞種，43 種保育類動物(遊隼、黃鸝、綠蠵龜、金龜、穿山甲、麝香貓、食蟹獴、台灣山羊、唐白鷺、日本

松雀鷹、赤腹鷹、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、灰面鵟鷹、灰澤鵟、澤鵟、黑鳶、大冠鷲、紅隼、彩鷸、蒼燕鷗、紅頭綠鳩、領角鴞、烏頭翁、台灣畫眉、蛇蜥、唐水蛇、百步蛇、食蛇龜、柴棺龜、燕鴴、大杓鷸、紅尾伯勞、白尾鴝、鉛色水鶇、台灣藍鵲、金線蛙、梭德氏草蜥、錦蛇、鉛色水蛇、斯文豪氏遊蛇、環紋赤蛇、黃裳鳳蝶)。水域生物部分，共記錄魚類 9 科 19 種，底棲生物 6 科 17 種，水生昆蟲 6 目 21 科，浮游植物 3 門 61 種，附著性藻類 3 門 36 種，浮游動物 4 門 13 種，其中記錄 3 種台灣特有種(擬多齒米蝦、台灣扁絨螯蟹、拉氏明溪蟹)。

(二)100 年度「琅嶠卑南古道(安朔-旭海段周遭)資源調查(一)」

根據「100 年度「琅嶠卑南古道(安朔-旭海段周遭)資源調查(一)」報告，陸域植物共記錄 106 科 297 屬 400 種，其中原生種 330 種，特有種 45 種，植物屬性以原生物種最多，佔 82.5%。受威脅物種記錄瀕危(Endangered, EN)等級之竹柏、鵝鑾鼻野百合 2 種，接近受脅(NT, Near Threatened)等級之台灣假黃鶴菜、土樟、毛柿、山柑、屏東鐵線蓮、印度苦楮、恆春紅豆樹等 7 種，易危(VU, Vulnerable)等級之棋盤腳、鐵色、鵝鑾鼻蔓榕、蓮葉桐、安旱草等 5 種。

動物部分共記錄 153 科 235 屬 286 種動物，其中無脊椎動物 202 種、魚類 34 種、兩生動物 9 種、爬行動物 17 種、鳥類 17 種與哺乳動物 7 種，其中保育類動物共記錄 7 種(綠蠵龜、食蟹獴、小燕鷗、大冠鷲、黃嘴角鴞、

烏頭翁及台灣畫眉)，31 種台灣特有(亞)種。

(三)台灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network, TBN)

依據農業部生物多樣性研究所維運之「台灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network, TBN)」網站資料，查詢本案基地範圍及鄰近 1 公里區域物種資訊，於台灣生物多樣性網絡網站之陸域植物共記錄 16 種，其中受威脅物種記錄瀕危(Endangered, EN)等級之銀葉樹 1 種，接近受脅(NT, Near Threatened)等級之土樟、綠島細柄草 2 種。

陸域動物部分，於台灣生物多樣性網絡之哺乳類動物記錄 1 種(條紋海豚)，為珍貴稀有之保育哺乳類動物；鳥類共記錄 2 種，其中包含黑鳶 1 種珍貴稀有之保育鳥類；兩棲類動物記錄 1 種，為台灣特有種(史丹吉氏小雨蛙)；爬蟲類動物記錄 6 種，其中包含綠蠵龜 1 種瀕臨絕種之保育爬蟲類，臺灣黑眉錦蛇 1 種其他應予保育之保育爬蟲類動物。

(四)農業部農村發展及水土保持署集水區友善環境生態資訊資料庫

依據農村水保署之「集水區友善環境生態資訊資料庫」網站資料，查詢本案基地範圍及鄰近區域關注物種資訊，於資料庫之關注物種包含鳥類 1 種(黑鳶)、兩棲類 1 種(史丹吉氏小雨蛙)、爬蟲類 1 種(臺灣黑眉錦蛇)。

(五)生態敏感區圖資及國土生態綠網

將計畫範圍套疊法定生態敏感區圖資(自然保護區、自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、一級海岸保護區)，本案計畫範圍均無涉及以上法定生態敏感區域(圖 3)，套疊其他重要生態敏感區圖資(重要野鳥棲地、國家重要濕地)，本案計畫區域亦無涉及以上其他重要生態敏感區圖資。

另外，根據農業部林業及自然保育署 109 年「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」成果圖資，本案計畫範圍位於國土綠網之南三區，分布範圍為恆春半島，主要棲地類型為森林、溪流及恆春半島熱帶季風植被等環境，南三區之重點關注動物包含穿山甲、食蟹獴、麝香貓、灰面鵟鷹、黃魚鴞、黃鸝、董雞、食蛇龜、草花蛇、百步蛇、鎖鍊蛇、日本鰻鱺、椰子蟹、林投攀相手蟹等。

(六)區域之生態議題

本案計畫範圍北側為旭海-觀音鼻自然保留區，雖不與本工區重疊，但其距離僅約 10 分鐘車程可達，且皆含有海岸生態系、海岸林等地景，在生態組成方面，本工區應與其相近，除海岸林生態系之外，應含有數種敏感海陸域雙棲物種，如陸蟹、海龜等。旭海-觀音鼻自然保留區之南側亦曾發生公共工程與陸蟹生態之衝突議題、以及阿朗壹古道附近沙灘也曾發生海龜擱淺事件。故本工程應再注意工程對上述敏感物種之影響。

圖 3 生態敏感區位置圖

圖 4 計畫區與其他重要生態敏感區位圖

二、 現地勘查結果

根據田野生態顧問公司於 112 年 4 月起進行之工程生態檢核作業，其現地勘查結果敘述如下。

經現地調查，基地上之植被狀況為曾受人為擾動後之草生地，為濱海草生地，因受強風吹襲，因此觀察到的植物種類主要多屬於低矮型植物，種類多為雙花蟛蜞菊、馬鞍藤、裂葉月見草、海馬齒、匍根大戟、台灣灰毛豆、鴨舌癀、車前草、濱排草、水芫花、煉莢豆、番杏等為主。靠近東側道路之鄰近區域則有海岸林，其種類多為臭娘子、血桐、台灣海棗、蟲屎、構樹、山欖、林投等樹種。本次調查中未於基地內發現紅皮書受威脅等級植物。

動物部分，由訪查及現地調查共記錄台灣野豬、台灣獼猴、山羌、台灣野兔(排遺)、赤腹松鼠等哺乳類動物，台灣竹雞、紅鳩、小白鷺、五色鳥、樹鵲、家燕、洋燕、烏頭翁、紅嘴黑鵯、小彎嘴、藍磯鶇、東方黃鶺鴒、白鶺鴒等鳥類，黑眶蟾蜍、澤蛙、小雨蛙、太田樹蛙等兩棲類動物，鉛山壁虎、疣尾蝎虎、鱗趾虎、斯文豪氏攀蜥、股鱗蜓蜥等爬行類動物，褐塘鱧、日本瓢鰭鰕虎等魚類，拉氏明溪蟹、細紋方蟹、黃灰澤蟹及陸寄居蟹等蝦蟹類；基地位置東側礁岩間之潮池發現許多海參、陽燧足、海膽、螺類、蟹類、蝦虎魚類等動物。

伍、 方案評估及採用策略建議

一、 工程環境影響及方案評估

本團隊冠昇生態有限公司參考前團隊資料，以及現勘調查成果，繪製生態環境敏感圖(圖 5)，圖中西側的高度敏感區為天然海岸林帶，現勘調查發現有生物獸徑或巢穴，且幾無人為擾動跡象，坡頂有國家中山科學研究院(中科院)之九鵬基地，而本林地與工程範圍間，有臺 26 線道路相隔，對於該林地較無影響，惟工程機具進出時應減速慢行，以免發生路殺，以及不得夜間施工，以免產生噪音騷擾。圖面中央之綠色區域為既有省道臺 26 線及既有建築物，區域內為已干擾地區，屬低敏感區。圖面東側之黃色區域為中度敏感區，區內濱海林地、草生地及既有之水泥鋪面，雖已有各種人為擾動痕跡，如車輛行走、人為開闢小徑等，但仍發現有動物使用跡象，如陸蟹遷移路徑、動物足跡等，而本區域即為工程施作範圍，故在施工上，應嚴守不超出施工範圍為最高原則，且若應工程而減少之植被，應有補植之相應對策。

最後為圖面東側之沙灘及海域，目前較少遊客進入使用，僅有當地居民日常漁獵行爲，但團隊於 113 年 2 月 14 日進行海域調查時，發現有瀕臨絕種保育類-玳瑁出現於該區海域，而岸上沙灘雖多為卵石所組成，但仍包含一小區域為細粒沙灘，仍有可能利用海灘棲息，而依玳瑁等海龜之習性，上岸之高峰期通常是在每年 5-10 月間，故施工上，除不得超出施工範圍外，亦不得於傍晚後至隔日清晨 5 點間進行各項工程，同時燈光應減少照明或

調降亮度，以免工程噪音及光害影響其上岸或幼龜返回海洋之行為。在潮間帶之珊瑚礁方面，因無太多觀光行為，尚處於高度自然低人為干擾之現況，能見到不少近海魚類棲息其中，僅沙灘有堆積海飄垃圾，後續宜進行高度保育及現場維護管理，而施工期間若有排水需求，均不可直接排入海中，妥善處理至放流水標準使可排出。

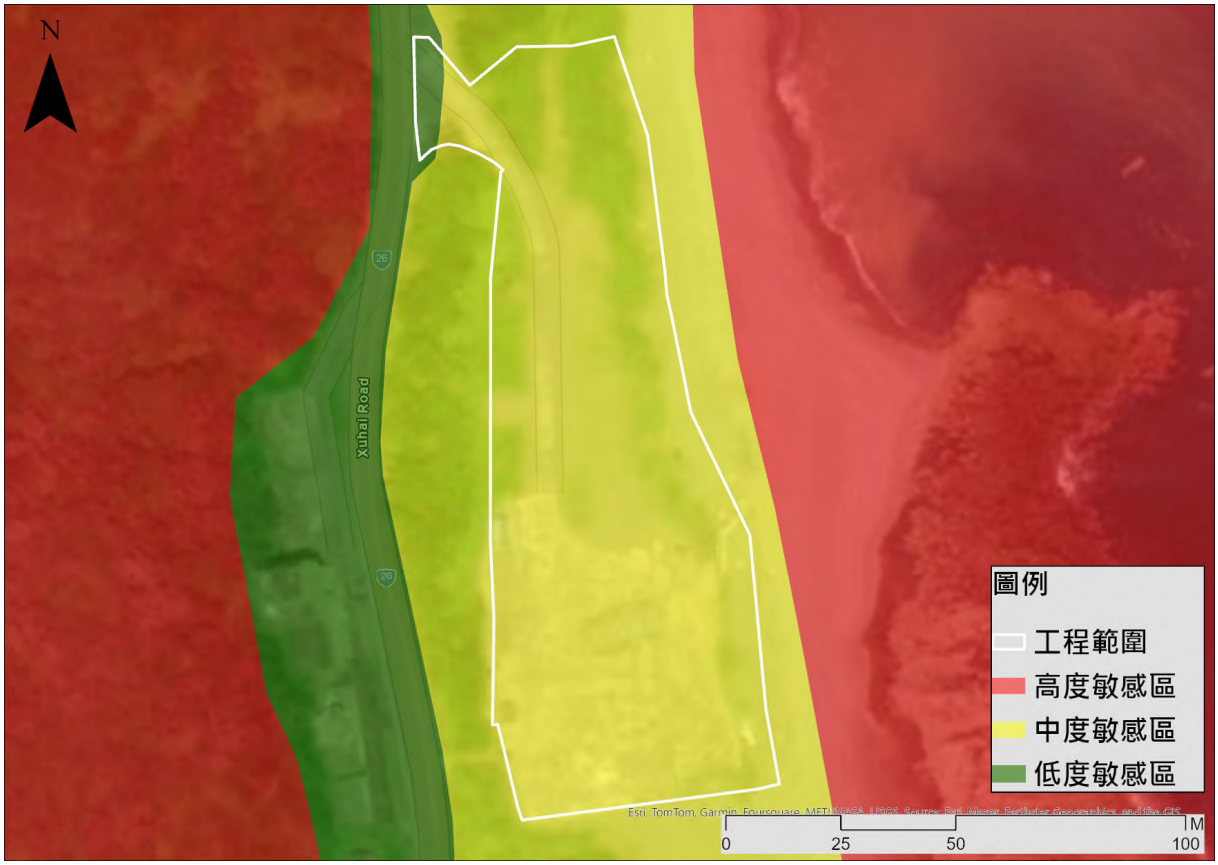


圖 5 計畫區生態敏感區位圖

二、 生態保全對象

綜合前項資料收集及勘查結果，本案之重要保全對象為工區東側之海洋棲地，除前述之瀕臨絕種保育類-玳瑁外，經現地調查也發現海域中仍存在活珊瑚及各種近岸海洋生物，故後續施工應謹慎控制影響範圍，以維持海域棲地的完整。

圖 6 緊鄰工區之敏感海域棲地

在陸域方面，現勘時發現山羌屍體倒臥於本區沙灘，下半身已消失，上半身則保持完整無明顯外傷(圖 7)，表示可能受掠食者捕食(非受流浪犬貓攻擊)，而山羌的天敵之一，黃喉貂即常用本方式狩獵，又團隊在其他區域也曾紀錄過食蟹獴從臀部開始吃食山羌屍體，因此本山區應有上述兩種保育類生物棲息其中。

圖 7 於工區旁沙灘發現之山羌屍體

圖 8 黃喉貂(左)、食蟹獴(右)

在海陸域交界方面，發現奧氏後相手蟹屍體出現於工區內既有擋土牆邊緣，表示本區域為該種生物之通行路徑，陸蟹通常為夜行性，故施工上必須遵守不夜間施工原則。而本位置出現其死屍，可能是進行回溯陸地時，遭遇過高之垂直障礙無法通行，而乾死於牆邊(圖 9)。雖擋土牆屬既有構造物，非本工程施作內容，但建議後續可加強此類生物友善之措施，如掛設陸蟹通行網等。

圖 9 奧氏後相手蟹及既有擋土牆

圖 10 生態保全對象位置圖

三、 施工方案調整

本團隊於 113 年 1 月正式由國科會國家太空中心委託，辦理施工階段生態檢核，經檢視工程原設計後，發現仍存在調整空間，如水泥鋪面過大，覆蓋過多的原生植被等，又設計單位規劃之植栽中，含過多非原生植栽(圖 11)，考量本環境未受太多的外來植物擾動，建議設計單位再行調整設計內容，並於 113 年 1 月 9 日之施工說明會統一說明(詳見附錄一)。針對工程設計內容，建議調整方針如下所列：

(一)馬鞍藤為蔓性攀地草本，難以作為灌木使用，且百慕達草非本地原生植物，建議東側植栽區全面更換為本地原生之馬鞍藤，可再混植台灣灰毛豆、濱排草更佳。

(二)規劃之 PC 地坪已超出原既有水泥平台，且將覆蓋部分植被，建議再根據實際需要範圍，縮減非必要區域。

(三)拋石護坡範圍過大，且部分緊靠海面，建議縮小量體。

(四)周邊圍牆過高，建議調降高度或設置生物通道。

(五)調降現場照明設備數量及瓦數。

(六)退縮避雷塔位置，避免因海岸侵蝕遭受破壞。

經設計單位綜合本團隊建議及說明會中，各方所提之友善建議後，隨即調整設計並辦理設計變更程序，其成果如圖 12 所示，圖中可見水泥鋪設範圍已大幅縮減，其中火箭發射場之水泥鋪面範圍則是維持原既有範圍不再擴大，停車空間亦改為植草磚形式，以最大化提升本區鋪面之通透性及植生覆蓋，倘若日後有陸蟹欲通過本區時，也可提供相對較為潮濕及遮陰的空間，

供其暫時躲避休息之用。而地被植栽除改為馬鞍藤外，亦增加其他灌木及小喬木，如林投、臭娘子、鵝鑾鼻蔓榕等，以增加本區之綠覆範圍及防風固砂功能。

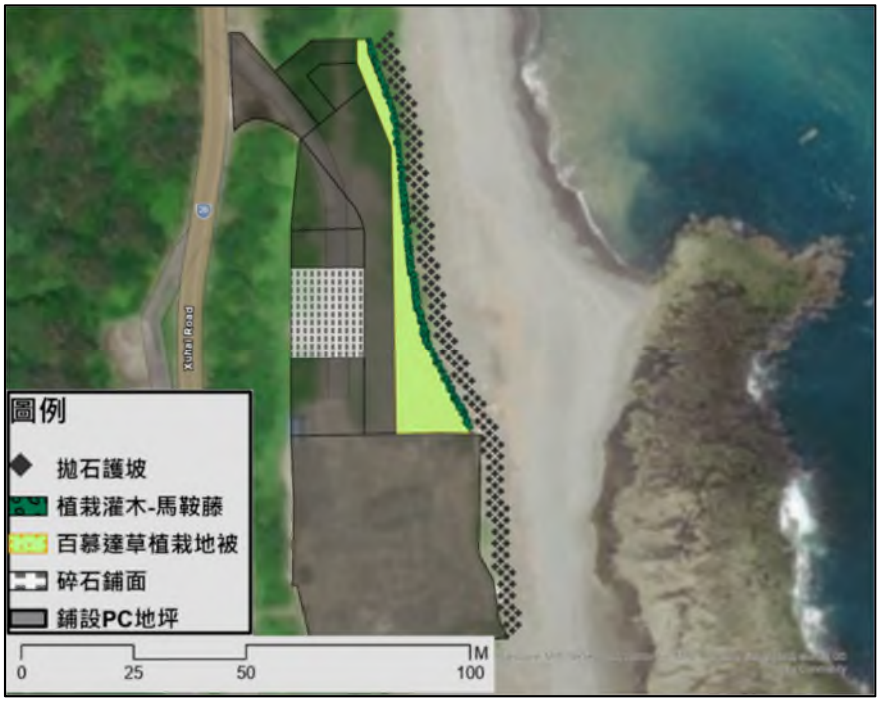


圖 11 原設計方案

圖 12 設計方案調整後

陸、 生態保育措施

一、 生態保育對策

(一)科研探空火箭發射場域改善工程

綜合田野生態顧問公司調查結果、本團隊現勘以及前述各項生態資料，擬定本工程之生態保育對策，並繪製生態友善措施告示牌，由施工單位設置於工區現場，供各方人員檢視確認(圖 13)：

1. 迴避：迴避基地周邊包含次生林、沙灘及礁岩等良好環境。
2. 縮小：施工期間限制施工便道、土方及材料暫置區等臨時設施之範圍，不得超出工區範圍。
3. 縮小：儘可能縮小水泥鋪設範圍，避免影響過多自然環境，並以原生植物來增加綠覆面積。
4. 減輕：施工範圍應設立圍籬以防止動物誤闖而受傷，並降低工程機具噪音的干擾。
5. 減輕：施工車輛需注意遵循速限慢行，以避免路殺。
6. 減輕：工區整地後裸土及裸地應以黑網覆蓋，並加強撒水，以降低落塵影響及避免土砂流入海域而影響海域生物之棲息環境。
7. 減輕：工區聯外道路定期灑水維護及泥沙清理，以減少揚塵產生。
8. 減輕：施工機具定期維護保養、土石集中堆置處理，以避免漏油或土石等隨路面逕流直接流入周邊海域。

9. 減輕：施工過程產生之廢水，收集並處理至符合放流水標準後始予排出。

10. 減輕：工程施作期間所產生之人工廢棄物將妥善處理，設置有蓋式垃圾桶，每天清運與處理，避免野生動物誤食。

11. 減輕：禁止施工人員飼養或餵食流浪犬貓。

12. 減輕：避免於夜間施作，調降照明數量及瓦數，非必要則不開燈，以降低工程對生物之干擾。

13. 減輕：針對監工、施工人員及承包商實施禁獵野生動物管制。

14. 減輕：因工程造成裸地或施工機具所帶入之外來種(如銀膠菊、銀合歡等)，可於施工過程進行移除作業，以減輕工程行為對原生物種影響。

15. 補償：為補償工程所造成之生態損失，施工後以人工營造方式，補植本土原有植物。

16. 補償：新設或既有擋土牆加掛陸蟹通行網，減少其橫向阻隔。

17. 補償：綠化工作避免噴灑化學肥料、殺蟲劑或殺草劑。

18. 補償：施工期間進行水陸域生態調查，確認工程影響情形，有異常應立即停工。

除施工階段應辦之各項對策外，也建議本場域之管理機關，於後續營運階段時，可參酌增辦以下措施，以維持或增加本區域的生態多樣性健全。

1. 於營運期間若遇陸蟹大發生期，暫緩火箭發射活動。並可仿墾丁國家公園，與公路主管機關、保育協會、當地社區等合作，辦理道路管制措施，及護蟹通行活動。
2. 營運期間持續監測本區之生物棲地利用情形，若有發現因本區構造物有造成生物的通行不良，應再參酌增加生物友善設計。
3. 與當地社區或研究單位合作，定期辦理淨攤活動，清理本沙灘堆置之海飄垃圾。

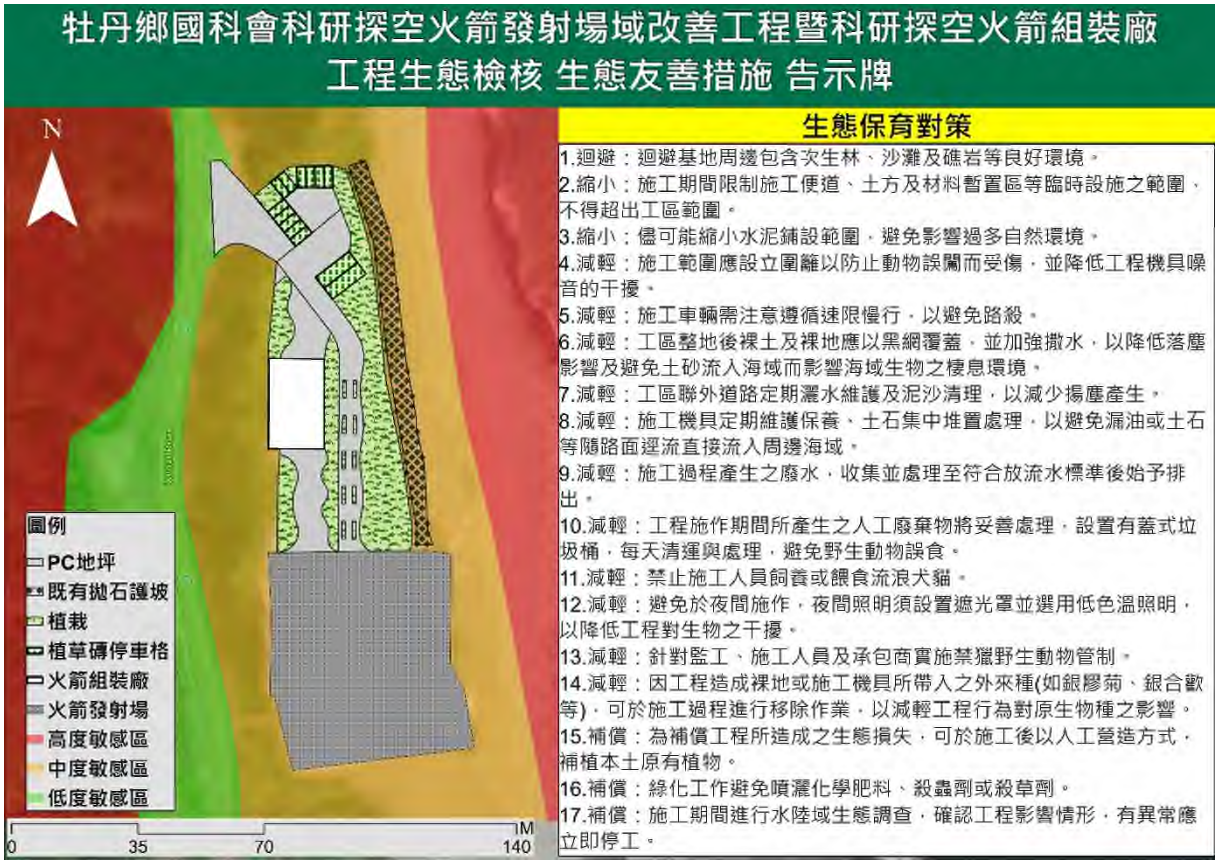


圖 13 生態友善措施告示牌

(二)科研探空火箭組裝廠

火箭組裝廠將設置於火箭發射場域內，其佔地面積約為 432m^2，高 7.3 m。設施基地位於既有已開發之發射場域內，對周邊生態環境影響較低，但顧及周邊環境屬高度自然地區，仍提出以下數點生態保育對策：

1. 減輕：屋頂東側設置之太陽能板，日曬時產生的反光可能會干擾候鳥飛行，建議於不使用時，以黑色帆布予以遮蔽。
2. 減輕：施工範圍應設立圍籬以防止動物誤闖而受傷，並降低工程機具噪音的干擾。
3. 減輕：施工車輛需注意遵循速限慢行，以避免路殺。
4. 減輕：施工過程產生之廢水，收集並處理至符合放流水標準後始予排出。
5. 減輕：工程施作期間所產生之人工廢棄物將妥善處理，設置有蓋式垃圾桶，每天清運與處理，避免野生動物誤食。
6. 減輕：禁止施工人員飼養或餵食流浪犬貓。
7. 減輕：避免於夜間施作，調降照明數量及瓦數，非必要則不開燈，以降低工程對生物之干擾。
8. 減輕：針對監工、施工人員及承包商實施禁獵野生動物管制。

二、 生態保育措施監測

施工期間之工程生態檢核分工，由施工單位負責自主檢查，由監造單位負責抽查，由生態團隊不定期現場確認及進行生態調查，各方負責內容及檢核頻度如下表所列。

表 1 工程生態檢核各項工作辦理時程

項次	工作項目	頻度	執行單位	預定時程
1	環境友善措施自主檢查	每半月一次	頤達營造	-
2	環境友善措施抽檢查	每半月一次	翊崴工程	-
3	環境友善措施自主檢查及查核	視工程進度執行，至少 3 次	冠昇生態有限公司	-
4	生態調查	視工程進度執行，至少 3 次	冠昇生態有限公司	-

備註：因場域改善及組裝廠皆尚未動工，故未標明預定期程

(一)環境友善措施自主檢查及查核

以前項擬定之生態保育策略作為現地查核標準，保育對策及現地查核方式如表 2 所列，並依附錄二所列之施工自主表及抽查表內容進行現地查核。表中第一項中，述及以監測相機進行水色變化監測，係於現場可清楚拍攝潮間帶海面之位置架設監測相機，固定每 4 小時點進行拍照及錄影，團隊將不定時收集拍攝成果，確認監測期間是否有水色異常情形，如黑色油污侵入海域等狀況，監測相機已於 113 年 2 月 23 日完成架設並開始監測(圖 14)，將監測至工程全數完工為止。

表 2 保育對策及現地查核方式

項次	保育對策	查核方式
1	迴避沙灘及潮間帶棲地，施工過程不可影響	1. 現地確認棲地之是否受工程影響。 2. 施工期間進行生態調查，確認水生生物是否受其影響。 3. 施工期間架設監測相機，確認水色有無異常變化。
2	陸域哺乳類保全	1. 由施工、監造及生態團隊現地確認是否有生物受困或非自然死亡之情形
2	禁止工程影響施工範圍外區域；並以既有道路作為施工便道使用，減少植被移除面積。	1. 現地查核是否有按照施工圖說之工程範圍進行。 2. 現地查核施工便道是否依原設計圖說設置。
3	工程物料暫置區應優先堆置於既有空地，減少對周邊地面植被之破壞；土方與石塊集中堆放處並以防塵網覆蓋，減少揚塵污染，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。	現地查核物料暫置區域擺放位置及是否有落實管理機制
4	施工期間產生之工程及民生廢棄物應集中分類並加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤食。	現地查核人員廢棄物是否確實管制，食物相關垃圾是否有每日清收。
5	工程施作使用低噪音機具及工法，降低堆周邊野生生物的干擾。	為減少對周邊野生生物之干擾，於現地查核是否依規使用低噪音機具。
6	照明設備使用收束式燈具，避免散光影響夜間動物之活動與覓食，並禁止夜間施工，減少夜間棲息影響。	現地查核工區照明，確認燈光是否有影響工區外棲地。

圖 14 水色變化監測相機

(二)生態調查

為確保工程施工期間，周邊生物不致受到嚴重影響，將於工程範圍周邊進行生態調查，將包含動物及海域調查，調查方法及範圍如下圖所示：

圖 15 生態調查位置及範圍

1. 陸域動物調查

跟據現階段資料收集及調查成果，可知工區周邊存在多種哺乳類及鳥類，為確認工程為周邊生物的影響情形，以及是否會產生不良影響，將於施工期間進行監測調查，調查類群則設定為哺乳類及鳥類，調查方法分別如下所述：

(1) 哺乳類

為評估工程對哺乳類是否有直接的不良影響，於施工期間於工區周邊架設紅外線自動相機，分別於公路東西兩側，以及鄰近工區處，循陸域哺乳類可能出沒之位置裝設自動相機，其監測目的除確認工區周邊出現陸域生物種類外，也是要確認陸域哺乳類是否會受工程施作的直接影響，如生物移動的阻隔等，若有發現相關情事，生態團隊將立即會同工程執行機關以及監造、施工單位共同討論改善方式，自動相機已於 113 年 2 月 23 日完成架設並開始監測，直至施工完成，監測期間將分別在施工中及完工後收集相機記錄之監測資料，並以出現指數（Occurrence Index, OI）(式 1)呈現本區生物之出現情形。架設位置如圖 15 所示，圖中位於海灘處之相機即為前文所述用於監測水色變化之相機，其餘相機則為監測陸域生物之用(圖 16)。

$$\mathrm{OI} = \left(\frac{\text{該物種於該樣點之出現相片數}}{\text{該樣點相機總工作時數}}\right) \times 1000 \text{ 小時} \text{.....(式 1)}$$

圖 16 陸域生態監測相機

(2) 鳥類

於工區周邊設置本期調查設立 1 處樣點或穿越現進行定點觀察，記錄看到與聽到之鳥類動物之種類與數量，又因為工程施作期間將與鳥類繁殖期重疊，故後續施工期間，將持續觀察鄰近工區之林地是否有鳥類進入築巢繁殖。

2. 海域生物調查

於潮間帶海域以浮潛法進行生物調查，紀錄出現物種及數量，並監測海中珊瑚是否有異常死亡情形。

三、 異常狀況處置

本工程透過施工期間自主檢查表填寫內容檢視及現地勘查狀況，掌握施工過程發生的生態環境異常，發現生態異常狀況時，須第一時間依「生態異常處理程序」向工地負責人、工程執行機關及生態團隊通報，生態團隊視異常狀況內容協助研擬解決對策，或邀集相關單位或學者專家召開會議，共同提出改善措施進行改善，改善期間須填寫「施工階段生態環境異常狀況處理記錄表」持續記錄及追蹤改善措施執行狀況，直至生態異常狀況改善或排除。

若工區發生生態異常狀況，如因未落實生態友善對策，而使現地環境發生不良反應，或現地發生大量生物死亡時，將啟動環境生態異常狀況處理，停止施工並檢討發生原因，並填列異常狀況處理表(附錄二)，依發生情形與規模共同研擬生態友善措施之調整方案(表 3、圖 17)。

表 3 工程生態檢核各項工作辦理時程潛在異常狀況與解決對策

異常況狀	解決對策
施工過程海域有生物大量死亡現象。	應立即停工並通知生態團隊與主管機關到場，依循水污染防治措施及檢測申報管理辦法相關規定，釐清發生之責任歸屬。
未依施工範圍施作，使工程影響周邊棲地	工程超挖行為，應根據主管機關之規章辦理，並於超挖區域補植生態團隊建議之原生物種。
遭遇其他生態相關之異常現象	視實際發生情形與規模，擬定生態友善措施調整方案。

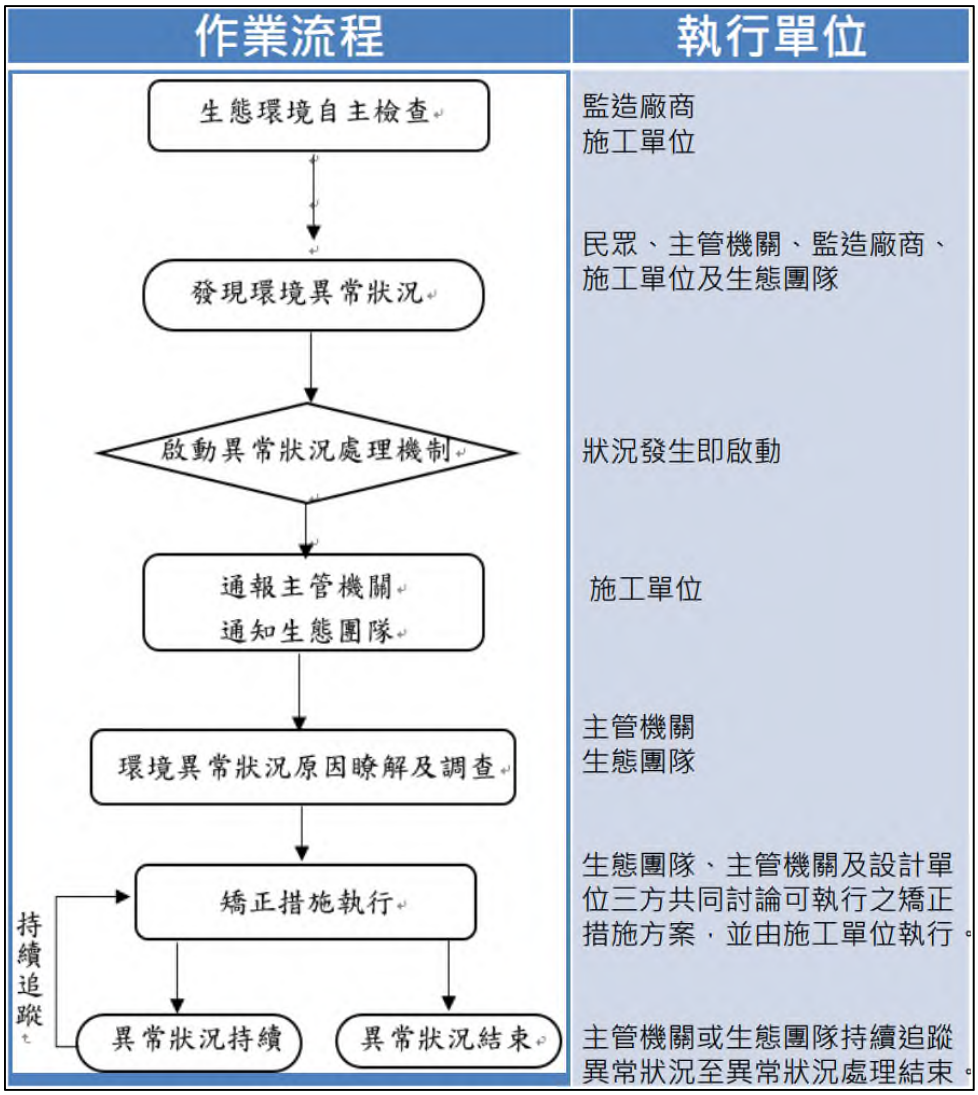


圖 17 生態異常狀況處置流程

四、 辦理施工說明會

本案已於 113 年 1 月 9 日辦理施工說明會，該次會議邀請在地生態背景之專家學者，顏〇雄先生，以及旭海村村民共同參與，會議中於會人士皆踴躍提出各項建議，且本團隊經評估施作內容後，認為其尚有調整空間，會議主席則建議設計單位再行修改工程內容，生態團隊也建議擇日再辦理一次現勘及說明會。當日會議生態團隊提出之簡報內容及會議紀錄詳見附錄一。會議過程如下所示：

圖 18 施工說明會辦理情形(113/01/09)

五、 施工前環境保護教育訓練計畫

為讓施工單位充分瞭解工程生態檢核施工階段之應辦事項，以及應避免之錯誤樣態，團隊已於 113 年 1 月 25 日會同監造、施工及工程執行機關共同於現場確認本案之各項保全對象及環境，如圖 19 所說明，後續將再以室內教育訓練的方式，進行各項工程生態檢核注意事項及生態友善觀念之宣導，以期施工單位能落實各項友善措施。

圖 19 會同現勘辦理情形(113/01/25)

柒、 執行成果

一、 生態保育措施監測

本計畫所負責之「火箭發射場域改善工程」及「科研探空火箭組裝廠」工程雖尚未開始施工，但本工區因有申請水土保持計畫，目前正執行相關作業中。但本著工程生態檢核之精神，團隊仍協助進行現地檢核，協助及輔導工程執行機關、設計、監造單位落實生態及環境友善。

(一)第一次現場查核及保育措施監測

團隊已於 113/03/08 進行第一次現場查核，目前施工內容屬水土保持計畫內容。故團隊之查核重點為確認施工範圍、機具動線、土方或材料堆置區域是否有超出原申請範圍。經目視確認後，未發現有超出之情事(圖 20)。

圖 20 現地查核確認是否超界(113/03/08)

除確認施工範圍外，也確認施工單位是否有落實垃圾每日清消。然當日現勘時，發現工區內有便當盒、飲料瓶罐等被棄置地上。團隊已立即通報施工單位，要求其盡速改善，以免其殘渣被動物誤食，隔日上午(113/03/09)施工單位已立即進行場區之清潔工作(圖 21)，後續也將再前往現場進行複查。

圖 21 施工單位現場改善情形(113/03/09)

在海域定時監測方面，截至目前監測結果(113/03/08)，並未發現海面出現汙染物或海色異常變化情形，監測結果摘錄於附錄四。

二、　生態調查

本案已於施工前進行一次生態調查，分別進行海域、陸域哺乳類及鳥類調查，分述如下：

(一)海域調查

已於 113/02/14 於海域以浮潛法進行，礁岩區、沙灘則以穿越線方式進行調查(圖 22)，調查成果表 4 所述，就目前調查成果來看，所出現之生物多屬近海生物，其中有目擊到瀕危物種玳瑁出現於海中，應再持續觀察其於本海域的棲地利用情形，海域調查之影像記錄詳見於附錄四。

圖 22 海域調查現場作業情形(113/02/14)

表 4 海域生態調查成果

科	中名	學名	保育等級	紅皮書	113/02/14
蝴蝶魚科	耳帶蝴蝶魚	*Chaetodon auripes*		LC	2
刺尾鯛科	線紋刺尾鯛	*Acanthurus lineatus*		LC	2
	頭斑刺尾鯛	*Acanthurus maculiceps*		LC	2
雀鯛科	藍紋高身雀鯛	*Stegastes fasciolatus*		-	2
	雙斑刻齒雀鯛	*Chrysiptera biocellata*		-	2
	七帶豆娘魚	*Abudefduf septemfasciatus*		LC	6
	條紋豆娘魚	*Abudefduf vaigiensis*		LC	6
	梭地豆娘魚	*Abudefduf sordidus*		LC	2
笛鯛科	海雞母笛鯛	*Lutjanus rivulatus*		LC	1
鯔科	大鱗鮻	*Planiliza macrolepis*		LC	10
蝦虎科	日本瓢鰭鰕虎	*Sicyopterus japonicus*		-	20-
鯙科	裸胸鯙屬	*Gymnothorax*		-	1
蠑螺科	台灣蠑螺	*Turbo sparverius*		-	1
	白肋蜑螺	*Nerita plicata*		-	2
海龜科	玳瑁	*Eretmochelys imbricata*	I	CR	1
相手蟹科	奧氏後相手蟹	*Metasesarma aubryi A. Milne*		-	2
鹿角珊瑚科	細枝鹿角珊瑚	*Pocillopora damicornis*		LC	
蓮珊瑚科	柱形雀屏珊瑚	*Pavona clavus Dana*		LC	
傘軟珊瑚科	百合異軟珊瑚	*Xenia lillieae Roxas*			
物種數小計(S)					16
數量小計(N)					42-

註：1.保育類等級：I=瀕臨絕種保育類動物、II=珍貴稀有保育類動物、III=其他應予保育之野生動物

2.臺灣紅皮書名錄等級，依該物種族群受威脅程度由輕至重為：LC=無危 NT=接近受脅、VU=易危、EN=瀕危、CR=極危

(二)陸域哺乳類調查

已於 113/02/23 開始透過自動相機監測本區域之陸域哺乳類動物，並於 113/03/08 收集相機記錄資料(總時數 340 小時)，現階段調查成果如表 5 所列，截至目前共記錄 6 種陸域哺乳類生物，僅於公路西側上邊坡有記錄到物種，而道路下方邊坡則尚未發現，因目前相機記錄時間僅 14 天，可能尚不足以反映生物利用情形，將再持續觀察，自動相機記錄成果於附錄四呈現。

表 5 陸域哺乳類調查成果

科	中名	學名	保育等級	紅皮書	特有
鹿科	臺灣山羌	*Muntiacus reevesi micrurus*			特有種
貂科	鼬獾	*Melogale moschata subaurantiaca*			特有種
獴科	食蟹獴	*Herpestes urva formosanus*	III		特有種
獼猴科	臺灣獼猴	*Macaca cyclopis Swinhoe*		LC	特有種
靈貓科	麝香貓	*Viverricula indica taivana*	II	LC	特有種
	白鼻心	*Paguma larvata taivana Swinhoe*			特有種
物種數小計(S)			4		

註：1.保育類等級：I=瀕臨絕種保育類動物、II=珍貴稀有保育類動物、III=其他應予保育之野生動物

2.臺灣紅皮書名錄等級，依該物種族群受威脅程度由輕至重為：NT=接近受脅、VU=易危、EN=瀕危、CR=極危

表 6 各類生物 OI 值

項次	中名	相機			
		3 號機		4 號機	
架設位置		公路西側上邊坡			
		有效相片數	OI 值	有效相片數	OI 值
1	臺灣山羌	1	2.94	0	0.00
2	鼬獾	2	5.88	8	23.53
3	臺灣獼猴	5	14.71	14	41.18
4	麝香貓	2	5.88	0	0.00
5	白鼻心	1	2.94	11	32.35
6	食蟹獴	0	0.00	11	32.35

註：1.相機工作期間 113/02/23-113/03/08，總工作時數 340 小時

就目前紀錄成果來看，本區域陸域哺乳類出現次數較頻繁者為食蟹獴，雖日常生活於淺山森林區域，但依其食性可能仍會前往海灘尋找蟹類或貝類為食，故將有機會在非施工時間時穿梭本工區覓食，因此本工程務必確實落實環安衛原則，垃圾確實每日清消，以免發生誤食情形。

(三) 鳥類調查

已於 113/03/08 於工區周邊以穿越線及定點調查法進行鳥類調查，而因當日天氣不佳、風速較大，故僅紀錄到魚鷹及小白鷺兩種鳥類，將於天氣轉好後，再行補充調查(表 7)、而在巢位觀察方面，於近鄰工區之林地內尚位發現有鳥巢或巢洞，將持續觀察。

表 7 鳥類調查成果

科	中名	學名	保育等級	紅皮書	113/03/08
鶚科	魚鷹	*Pandion haliaetus haliaetus*	II	LC	2
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta garzetta*		LC	1
物種數小計(S)					3
數量小計(N)					2

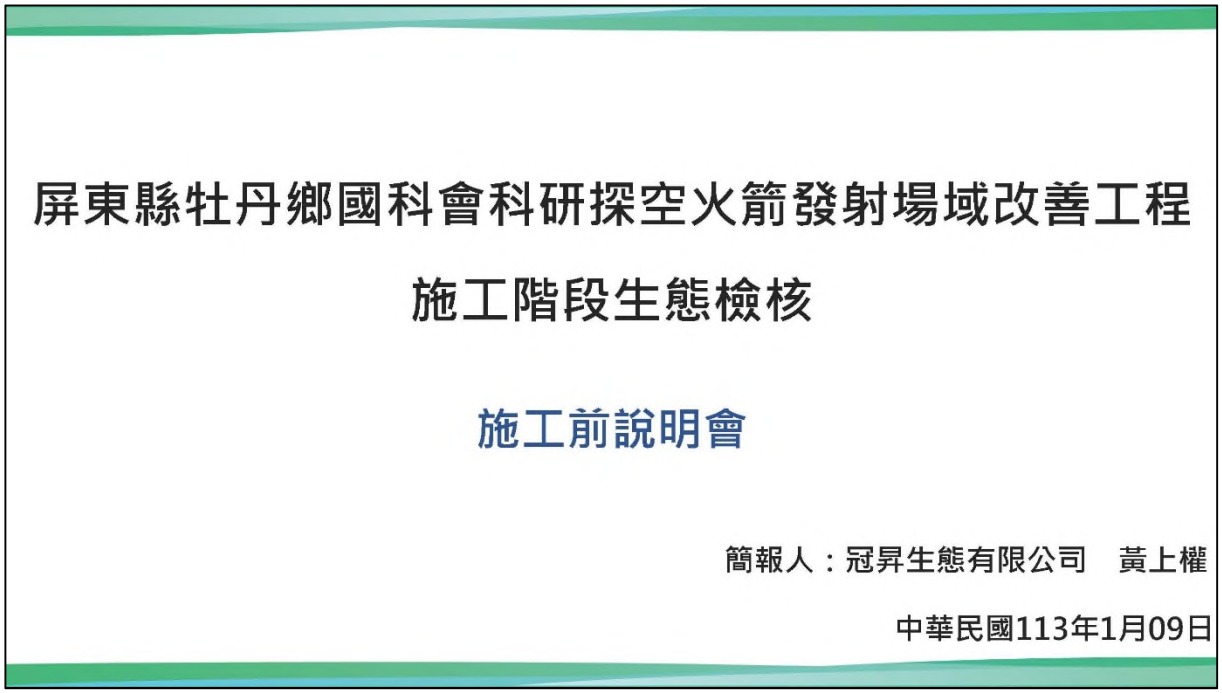
註：1.保育類等級：I=瀕臨絕種保育類動物、II=珍貴稀有保育類動物、III=其他應予保育之野生動物

2.臺灣紅皮書名錄等級，依該物種族群受威脅程度由輕至重為：NT=接近受脅、VU=易危、EN=瀕危、CR=極危

附錄一 施工說明會辦理內容

一、 第一次施工說明會(113/01/09)

(一)說明會簡報內容



工區生態環境 - 動物

- 除部分既有設施外，本區域屬於低海拔原始海岸林生態系，東部及恆春低海拔生物均有可能在此出現。

類群	現勘物種
哺乳類	台灣獼猴、山羌、台灣野兔(排遺)、赤腹松鼠
鳥類	台灣竹雞、紅鳩、小白鷺、五色鳥、樹鵲、家燕、洋燕、烏頭翁、紅嘴黑鵯、小彎嘴、藍磯鶇、東方黃鶺鴒、白鶺鴒
兩棲類	黑眶蟾蜍、澤蛙、小雨蛙、太田樹蛙
爬蟲類	鉛山壁虎、疣尾蝎虎、鱗趾虎、斯文豪氏攀蜥、股鱗蜓蜥
魚蝦蟹類	褐塘鱧、日本瓢鰭鰕虎等魚類，蓬萊明溪蟹、細紋方蟹、黃灰澤蟹及陸寄居蟹

藍磯鶇

太田樹蛙

烏頭翁

照片、及資料來源：田野生態顧問公司 3

工區生態環境 - 植物

- 工區外海岸林多為天然海岸植群，臭娘子、血桐、台灣海棗、蟲屎、構樹、山欖等樹種，並參雜部分木麻黃，尚未發現入侵種進入。

山欖

臺灣海棗

- 工區範圍內除水泥平台外，其餘多屬濱海草生地，雙花蟛蜞菊、馬鞍藤、裂葉月見草、海馬齒、匍根大戟、台灣灰毛豆、鴨舌癀、車前草、濱排草、水芫花、煉莢豆、番杏等為主，僅部分歸化種，亦無入侵種。

濱排草

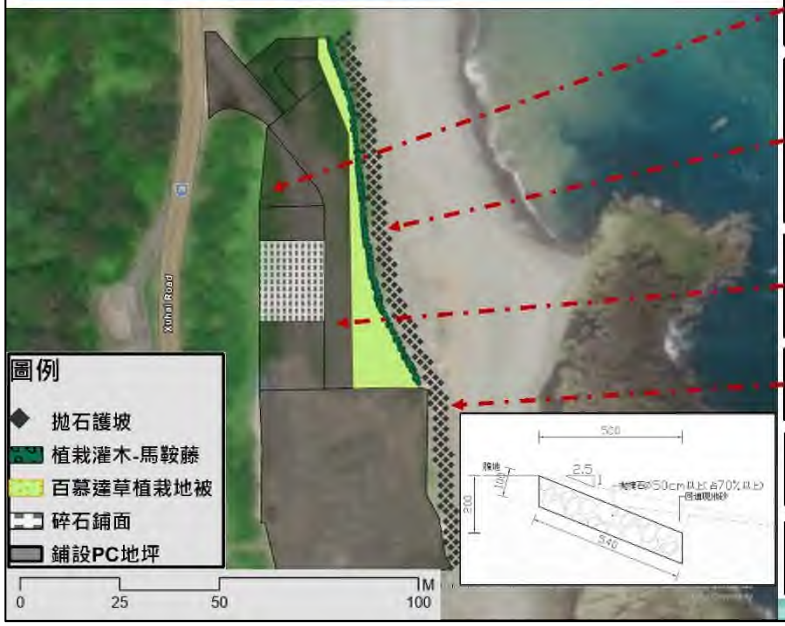
馬鞍藤

番杏

臺灣灰毛豆

照片、及資料來源：田野生態顧問公司 4

工區友善建議



- 既有喬木建議迴避，若無法迴避應進行移植或補植
- 馬鞍藤為蔓性攀地草本，難以作為灌木使用，且百慕達草非本地原生植物，建議東側植栽區全面更換為馬鞍藤即可，若可再混植台灣灰毛豆、濱排草更佳。
- 規劃之PC地坪已超出原既有水泥平台，且將覆蓋部分植被，建議再考慮使用範圍，縮減非必要區域。
- 拋石護坡5m的範圍，施工範圍過大，建議縮小。
- 所有工程機具需勤於保養，避免漏油而汙染海域及沙灘。
- 務必控制所有開挖之土石，不得影響海域。

5

工區友善建議

迴避

- 基地周邊包含次生林、沙灘及礁岩等良好環境，施工期間需迴避上述環境，嚴格控制施工影響範圍。
- 施工及營運期間全程不干擾範圍外之沙灘及礁岩環境。

縮小

- 施工期間應限制施工便道、土方及材料暫置區等臨時設施之範圍，除必要之工程量體及施作區域外，避免工程擾動周邊環境。

補償

- 補償工程所造成之生態損失，可於施工後適度營造原生植被。
- 避免噴灑化學肥料、殺蟲劑或殺草劑，以減少對環境之衝擊。

減輕

- 本區域尚屬自然，務必避免夜間施作，建議工程執行機關讓工期彈性化，避免施工單位為趕工而於夜間加班。
- 整地之裸露地以天然資材敷蓋，加強撒水，降低落塵影響及避免土砂流入海域
- 工區聯外道路定期灑水以減少揚塵產生。
- 施工人員或機具產生之廢水，需處理至放流水標準後始予排出，禁止直接排入海中。
- 垃圾妥善處理，垃圾桶加蓋並每天清運，避免動物誤食，並禁止餵食所有動物，包含流浪犬貓。
- 避免於夜間進行工程施作，夜間照明設置遮光罩並選用低色溫燈泡，以降低對生物干擾。
- 針對監工、施工人員及承包商實施禁獵野生動物管制。
- 因施工所帶入之外來種，可於施工過程進行移除作業，以減輕工程行為對原生物種之影響。
- 施工期間設立圍籬以防止動物誤闖工區，並可降低工程對環境的干擾。
- 施工車輛需注意遵循速限減速慢行，以避免發生野生動物路殺之情形。

6

(二)施工說明會會議記錄及簽到表

屏東縣牡丹鄉國科會科研探空火箭發射場域改善工程暨

科研探空火箭組裝廠工程

施工前說明會

一、　時間：113 年 1 月 9 日(星期二)13 時 30 分

二、　地點：牡丹鄉旭海村旭海活動中心

三、　主持人：潘〇鶴 村長 潘〇鶴

四、　出席人員：詳簽到簿

五、　會議記錄：

國科會位於屏東縣牡丹鄉牡丹灣段 742-1 及 743-1 之短期科研探空火箭發射場進行『科研探空火箭發射場改善』及『科研探空火箭組裝廠』2 案工程，依公共工程生態檢核注意事項第二條『中央政府各機關辦理新建公共工程或直轄市政府及縣（市）政府辦理受中央政府補助比率逾工程建造經費百分之五十之新建公共工程時，須辦理生態檢核作業』。今日出席人員包含牡丹鄉公所、使用該場域的國家太空中心、生態專業團隊冠昇生態公司(由國家太空中心委託)、生態專業人員顏〇雄先生(由冠昇生態公司邀請)、監工廠商及施工廠商，並公告邀請在地民眾(其中包含旭海在地之阿朗壹古道生態解說員)及關心生態議題之民間團體與會討論。

(一) 國立東華大學自然資源與環境學系 顏〇雄

1. 工程人員盡量在地化，促進在地居民就業。
2. 施工便道建議不超出既有用範圍，避免破壞現有植群。
3. 太陽能板對於候鳥棲息、行車安全有所影響，建議取消使用。
4. 停車場鋪面建議不要使用混凝土，可改為透水鋪面。
5. 避免夜間施工，尤其是在 6~10 月月圓前後是陸蟹繁殖期，會造成嚴重生態干擾。
6. 施工機具有可能會引入外來物種之種子、幼蟲或卵，建議進行沖洗或消毒，避免外來物種在此繁衍。

(二) 牡丹鄉鄉民 潘鄭〇鐘

1. 潮間帶為當地居民賴以為生之區域與魚場，施工過程以及施工完工後，相關的汙水處理需要嚴格控管，避免破壞既有潮間帶之環境。
2. 這裡的浪會打到很高的地方，尤其是在東北季風時，安全措施要注意。

(三) 牡丹鄉鄉民 潘〇鴻

1. 工程為開放性場域，須嚴格注意安全問題，避免學生、遊客進出時受到危害，建議設置安全通道及監視系統，為安全把關。

(四) 牡丹鄉村民代表會 潘〇清 副主席

1. 建議火箭發射時間可以避開陸蟹繁殖季。
2. 警衛亭的設置要考慮使用環境便利性，如廁所、冷氣等設置。

(五) 國立屏東科技大學 土木系 陳昆廷 助理教授

1. 海岸侵蝕嚴重，建議退縮使用空間，避免場域受到破壞。
2. 建議矮牆施作緩坡化，有利於生物攀爬。
3. 該工區生物多樣性豐富，現場可見山羌被食蟹獴啃食之屍體，建議進行生態監測。

(六) 生態團隊 冠昇生態有限公司 黃上權 執行長

1. 規劃之 PC 地坪已超出原既有水泥平台，且將覆蓋部分植被，建議再考慮使用範圍，縮減非必要區域，且停車場區域建議使用其他透水性材料進行鋪設，如植草磚等
2. 馬鞍藤為蔓性攀地草本，難以作為灌木使用，且百慕達草非本地原生植物，建議東側植栽區全面更換為馬鞍藤即可，若可再混植台灣灰毛豆、濱排草更佳。
3. 所有工程機具需勤於保養，避免漏油而汙染海域及沙灘。
4. 發射場之西側為開放場域，未設置圍牆，但東側及南側都有設置矮牆，建議增設開口或緩坡化生物通道，避免動物進得去出不來。
5. 本區域尚屬自然，務必避免夜間施作，建議工程執行機關讓工期彈性化，避免施工單位為趕工而於夜間加班。
6. 施工人員或機具產生之廢水，需處理至放流水標準後始予排出，禁止直接排入海中。
7. 後續營運階段火箭發射時所用到的水，即使非汙染物也須待其降溫後才排

入海中。

8. 目前本區域尚未發現入侵植物銀河歡，後續若因施工所帶入之外來種，可於施工過程進行移除作業，以減輕工程行為對原生物種之影響。
9. 務必控制所有開挖之土石，不得影響海域，且施工全程需嚴格控制影響範圍，包含施工便道、土方材料堆置區域，皆須在工區範圍內進行。

(七) 牡丹鄉公所財經課 楊〇平 課長

1. 感謝今天大家的踴躍參與及意見交流，相關意見我們將帶回進行檢討修正。

六、 散會：15 時 30 分

七、 簽到表

TASA 國家太空中心 Taiwan Space Agency

會議簽到簿

會議名稱：『科研探空火箭發射場改善工程』暨『科研探空火箭組裝及測試場所工程』開工說明會

會議地點：屏東旭海村活動中心
會議時間：2024年1月9日 13:30 ~ 15:30
主　　席：潘勳鶴村長

出席人員	簽名欄	服務單位	出席人員	簽名欄	服務單位
潘勳鶴村長	潘勳鶴		潘味	潘味	
旭海村居民			潘福	潘福	
牡丹鄉公所	侯承		潘億	潘億	
浩鼎營造有限公司	鄭志		商鳳	商鳳	
屏科大生態團隊			潘妹	潘妹	
翊威工程顧問公司	賀和		潘鴻	潘鴻	
嵐建築師事務所	施言		潘愛	姚鼎	
國家太空中心	黃偉	太空中心	潘恩	潘鑫	
嵐建築師事務所	張瀚		潘蘭	潘蘭	
嵐 〃	陳周		潘輝	潘一	
嵐 〃	黃夫		潘蓮	潘蓮	
太空中心	林周	太空中心	潘花	潘絕	
青年大隊	孫旭		潘鑫	潘鑫	
太空中心	張庭	太空中心	潘鑫	潘妹	
浩鼎	鄭宜		李家	潘保	
翊威	林彥		葉頂	葉頂	
	潘明		柯水	潘水	
屏科大生態團隊	黃小榜		潘才		

12月

八、　會議照片

意見回覆

提問人	建議內容	負責人	回覆內容
國立東華大學自然資源與環境學系顏○雄	工程人員盡量在地化，促進在地居民就業	浩鼎營造有限公司	會盡量提供工作機會給在地居民
	施工便道建議不超出既有用範圍，避免破壞現有植群	浩鼎營造有限公司	遵照辦理
	太陽能板對於候鳥棲息、行車安全有所影響，建議取消使用。	國家太空中心 冠昇生態有限公司	太陽能板安置僅向海面，無影響行車安全之疑慮。另候鳥影響方面將再進行評估
	停車場鋪面建議不要使用混凝土，可改為透水鋪面。	翊歲工程顧問有限公司 浩鼎營造有限公司	停車場區域之鋪面設計將換用其他透水鋪面
	避免夜間施工，尤其是在 6~10 月月圓前後是陸蟹繁殖期，會造成嚴重生態干擾	浩鼎營造有限公司	遵照辦理
	施工機具有可能會引入外來物種之種子、幼蟲或卵，建議進行沖洗或消毒，避免外來物種在此繁衍。	浩鼎營造有限公司	將再增設相關設備
牡丹鄉鄉民潘鄭○鐘	潮間帶為當地居民賴以為生之區域與魚場，施工過程以及施工完工後，相關的汙水處理需要嚴格控管，避免破壞既有潮間帶之環境。	浩鼎營造有限公司	遵照辦理
	這裡的浪會打到很高的地方，尤其是在東北季風時，安全措施要注意。		

牡丹鄉鄉民潘○鴻	工程為開放性場域,須嚴格注意安全問題，避免學生、遊客進出時受到危害，建議設置安全通道及監視系統,為安全把關。	浩鼎營造有限公司	遵照辦理
牡丹鄉村民代表會潘○清副主席	警衛亭的設置要考慮使用環境便利性，如廁所、冷氣等設置。	翊歲工程顧問有限公司	管理室內已有設計冷氣配置，廁所則是設置在組裝場內
國立屏東科技大學土木系陳昆廷助理教授	海岸侵蝕嚴重，建議退縮使用空間，避免場域受到破壞。	翊歲工程顧問有限公司	已將避雷塔設施退縮，以避免造成影響
	建議矮牆施作緩坡化，有利於生物攀爬。		矮牆將規劃開口或斜坡生物通道
	該工區生物多樣性豐富，現場可見山羌被食蟹蒙啃食之屍體，建議進行生態監測。	國家太空中心 冠昇生態有限公司	將再進行評估是否再增辦監測計畫
生態團隊 冠昇生態有限公司 黃上權執行長	規劃之 PC 地坪已超出原既有水泥平台，且將覆蓋部分植被，建議再考慮使用範圍，縮減非必要區域，且停車場區域建議使用其他透水性材料進行鋪設，如植草磚等	翊歲工程顧問有限公司 浩鼎營造有限公司	停車場區域之鋪面設計將換用其他透水鋪面
	馬鞍藤為蔓性攀地草本，難以作為灌木使用，且百慕達草非本地原生植物，建議東側植栽區全面更換為馬鞍藤即可，若可再混植台灣灰毛豆、濱排草更佳。		將考量換用馬鞍藤作為地被植栽，並評估混植其他本地原生植物
	所有工程機具需勤於保養，避免漏油而汙染海域及沙灘。		遵照辦理

	發射場之西側為開放場域，未設置圍牆，但東側及南側都有設置矮牆，建議增設開口或緩坡化生物通道，避免動物進得去出不來。		矮牆將規劃開口或斜坡生物通道
	施工人員或機具產生之廢水，需處理至放流水標準後始予排出，禁止直接排入海中。		遵照辦理
	目前本區域尚未發現入侵植物銀合歡，後續若因施工所帶入之外來種，可於施工過程進行移除作業，以減輕工程行為對原生物種之影響。		遵照辦理
	務必控制所有開挖之土石，不得影響海域，且施工全程需嚴格控制影響範圍，包含施工便道、土方材料堆置區域，皆須在工區範圍內進行，建議於設計圖上明確畫出施工範圍界，並於現地以實體圍籬區隔		遵照辦理
	本區域尚屬自然，務必避免夜間施作，建議工程執行機關讓工期彈性化，避免施工單位為趕工而於夜間加班。	牡丹鄉公所 浩鼎營造有限公司	遵照辦理
	後續營運階段火箭發射時所用到的水，即使非汙染物也須待其降溫後才排入海中。	國家太空中心	後續營運時，會再考量納入相關設備

附錄二 施工階段階段工程生態檢核表單

一、 施工階段工程生態檢核自主檢查表(施工廠商填寫)

計畫名稱	屏東縣牡丹鄉國科會科研探空火箭發射場域改善工程			
查核時間	年　　月　　日			
填寫單位	浩鼎營造有限公司			
項目	檢查內容	檢查結果		
		正常	不正常	備註
1	迴避基地東側沙灘及礁岩區域，保持環境完整樣貌			
2	施工區域周圍設置圍籬，降低工程對周遭生物之影響			
3	土方及材料暫置區以既有之裸地為主，勿堆置於周邊環境			
4	設置道路速限標示，施工車輛遵循速限減速慢行			
5	工區整地後之裸土或裸露地以黑網覆蓋，降低落塵之影響			
6	工區聯外道路定期灑水清洗			
7	工程期間每日妥善處理人工廢棄物			
8	禁止施工人員餵食遊蕩犬、貓			
9	施工期間禁止獵捕、騷擾野生動物			
10	綠化工作禁止使用化學藥劑			
檢查人員簽章:				

*本表應定期確實填寫，並隨施工日誌每半月提交

二、 施工階段工程生態檢核自主檢查表(監造單位填寫)

計畫名稱	屏東縣牡丹鄉國科會科研探空火箭發射場域改善工程			
查核時間	年　　月　　日			
填寫單位	翊崴工程顧問有限公司			
項目	檢查內容	檢查結果		
		正常	不正常	備註
1	迴避基地東側沙灘及礁岩區域，保持環境完整樣貌			
2	施工區域周圍設置圍籬，降低工程對周遭生物之影響			
3	土方及材料暫置區以既有之裸地為主，勿堆置於周邊環境			
4	設置道路速限標示，施工車輛遵循速限減速慢行			
5	工區整地後之裸土或裸露地以黑網覆蓋，降低落塵之影響			
6	工區聯外道路定期灑水清洗			
7	工程期間每日妥善處理人工廢棄物			
8	禁止施工人員餵食遊蕩犬、貓			
9	施工期間禁止獵捕、騷擾野生動物			
10	綠化工作禁止使用化學藥劑			
檢查人員簽章:				

*本表應定期確實填寫，並隨監造日誌每半月提交

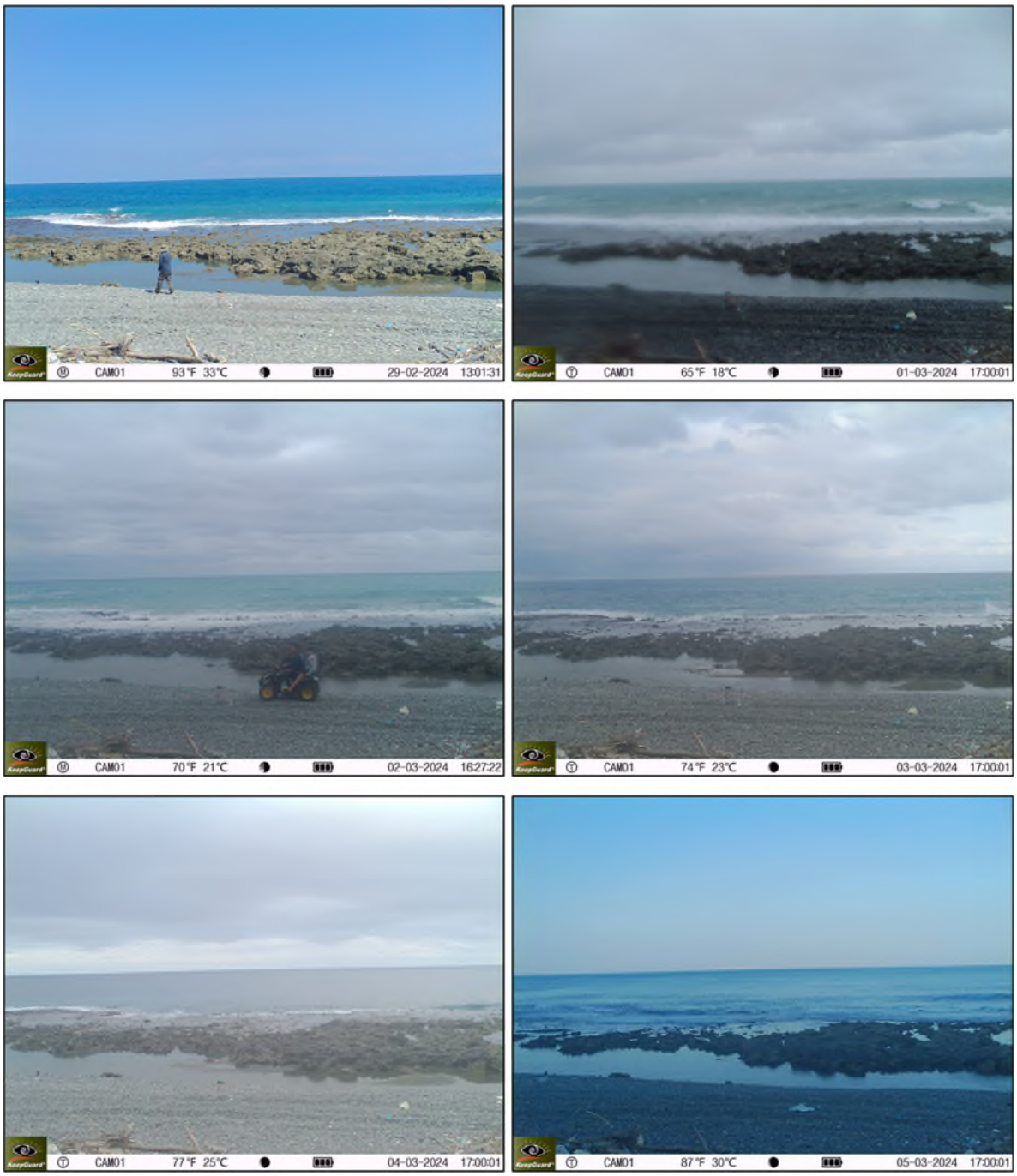
三、 異常狀況處理表

工程名稱	牡丹鄉 國科會科研探空火箭發射場域改善工程 暨 科研探空火箭組裝廠		
異常狀況類型	□生態保全對象生長狀況異常或遭移除□水域動物暴斃□水質混濁□生態保育措施未確實執行□環保團體或在地居民陳情等事件□其他(請說明)：		
填表人員 (單位/職稱)		填表日期	
狀況提報人 (單位/職稱)		異常狀況 發現日期	
異常狀況說明 (附相關照片)		解決對策	
複查者		複查日期	
複查結果 及應採行動 (附相關照片)			

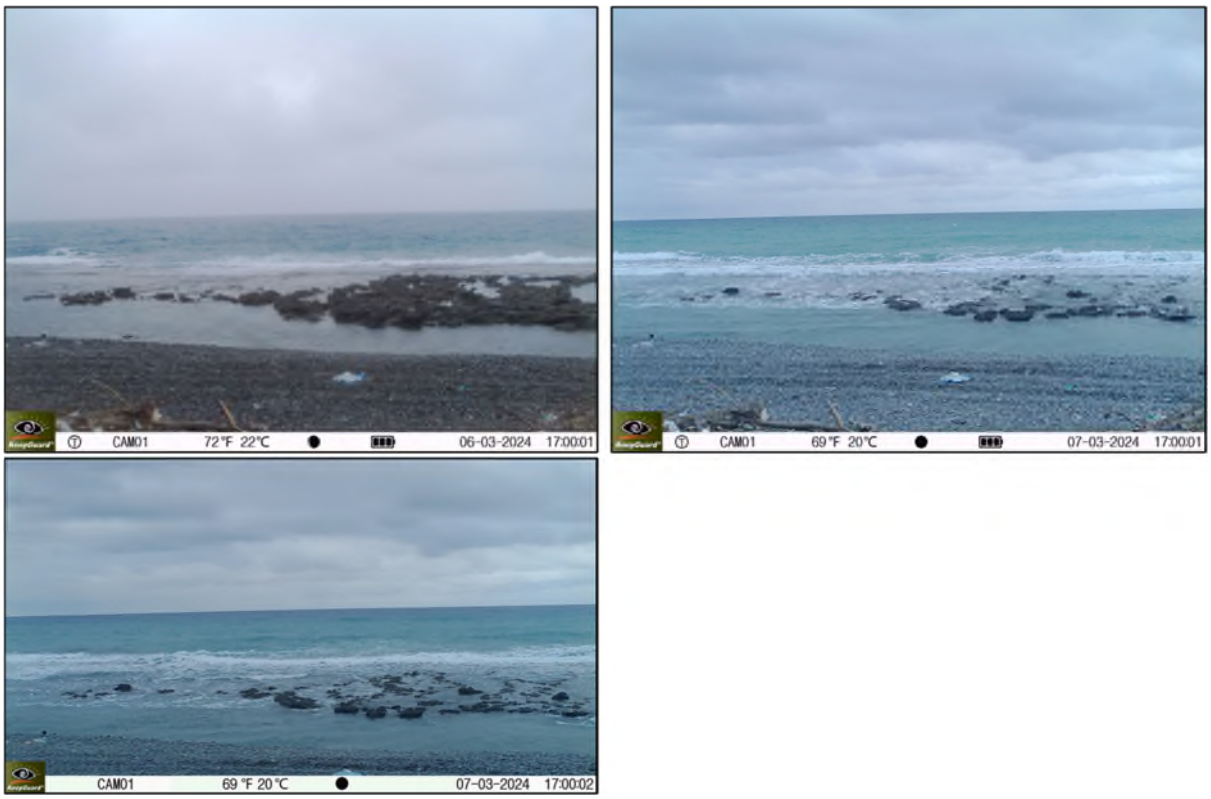
附錄三 海域定時監測成果

因資料繁多，僅摘錄每日一張照片

113/02/23-113/02/28



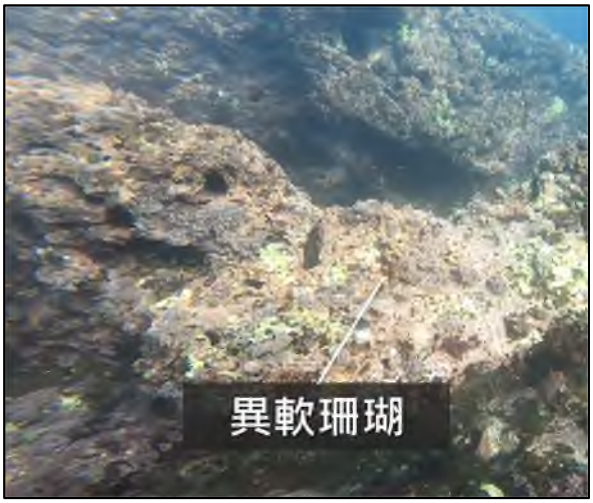
113/02/29-113/03/05

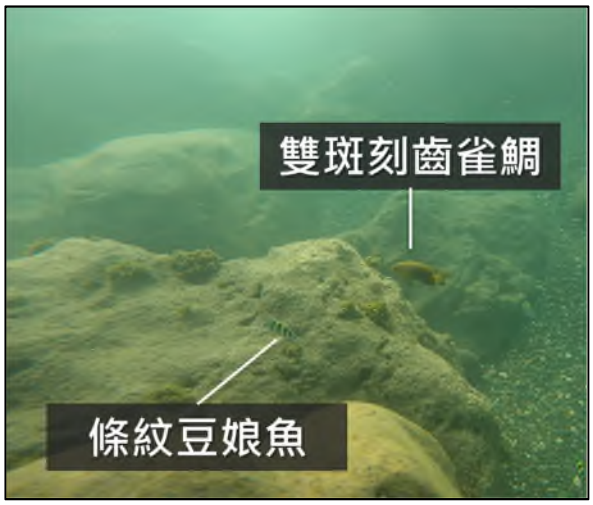


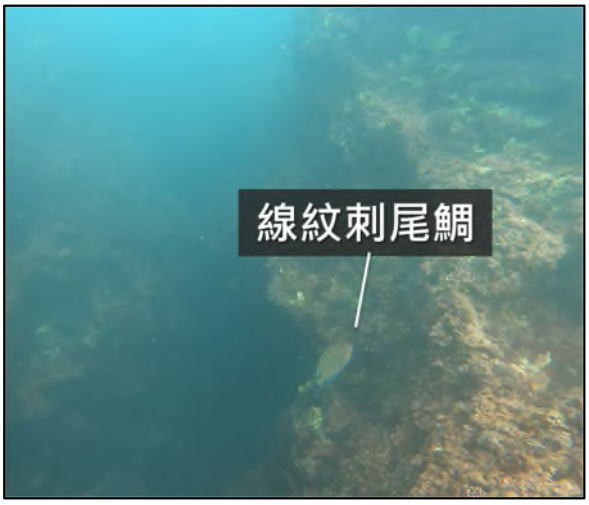
113/03/06-113/03/07

附錄四、生態調查成果

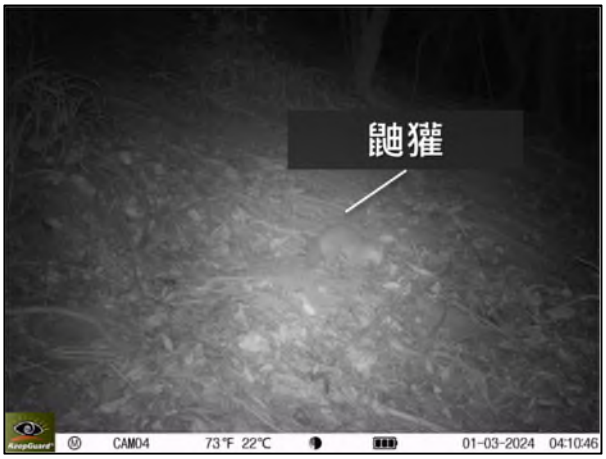
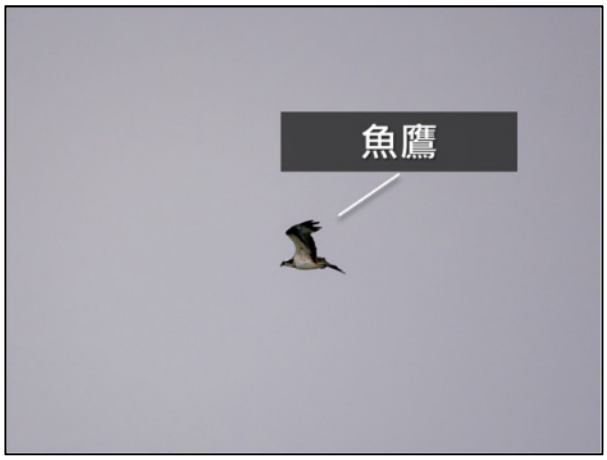
一、 海域調查







二、 陸域哺乳類調查



三、 鳥類調查