

附錄



棲地上庇護瓦對幼鳥有保護作用。(台灣中油提供)



三接外推方案兼顧環保與生態

文／台灣中油公司液化天然氣工程處

台灣中油「第三接收站投資計畫」於 2015 年 9 月奉行政院同意辦理，規劃營運量以每年 300 萬公噸輸儲能力為目標。原本預定開發面積 232 公頃，為維護藻礁生態，改採迴避替代修正方案，避開潮間帶礁體，大幅縮小 9 成開發面積至 23 公頃。

為保育生態，本計畫採用離岸式卸收碼頭設計，完整保留 G1、G2 藻礁區不開發，並且採用鏤空式棧橋，藉長跨距設計，減少橋梁落墩數（全長 946 公尺），最長跨距達 115 公尺。

在藻礁保護最大化及供電影響最小化兩大前提下，2021 年 5 月提出、2022 年 3 月環保署環評大會通過的「外推方案」規劃工業港防波堤及碼頭堤線再外推 455 公尺，港域水深由原先 10 公尺以上，外推至水深約 15 公尺為原則，離岸 1.2 公里，完全避開潮間帶藻礁；航道及迴船池不浚挖，取消原 21 公頃外海填區，不破壞海床下礁石，對沿岸影響更輕微。新方案將使施工時程延長 2.5 年，並增加新台幣 150 億元預算。

三接迴避替代修正方案與外推方案之比較

項目	迴避替代修正方案	外推方案	說明
外廓防波堤	4,730 公尺	5,050 公尺	增加 320 公尺
碼頭席位	2 席	2 席	不變
棧橋	742 公尺	1,197 公尺	外推 455 公尺
碼頭海堤長度	1,688 公尺	1,004 公尺	減少 684 公尺
外海填區填築面積	21 公頃	0	減少 21 公頃
外海填區浚挖量	357 萬方	0	減少 357 萬方
浚深面積	96 公頃	0	減少 96 公頃
LNG 氣化水取水來源	台電溫排水	工業專用港	無需經過保安林施工
LNG 氣化水排水去處	台電溫排水渠道	工業專用港	無需經過保安林施工

項目	迴避替代修正方案	外推方案	說明
費用		預算增加 150 億元	
時程		工期延長 2.5 年	

資料提供：台灣中油液化天然氣工程處港灣施工所。

三接工程自環評通過後於 2018 年 12 月動工，兼顧環保與生態，涵蓋既有 13 公頃回填及沉箱預製廠建置，並陸續展開外廓防波堤工程、液化天然氣儲槽工程、棧橋工程、氣化設施及其相關管線工程，並以 2025 年 6 月 30 日為供氣目標向前邁進，逐一實現，提升國內整體供氣穩定及安全。

三接五大工程

五大工程 台灣中油液工處專案 一組規劃	重點項目	開工日期	工程進度 2021/12/31	預定 完工日期
建港及圍堤造地工程 液工處港灣施工所負責	1. 外廓防波堤 2. LNG 碼頭工程（含碼頭後線） 3. 工業區 13 公頃填地 4. 南北聯絡道路	2018/12/31	32.622%	2028/12/31
棧橋工程 液工處港灣施工所負責	一座 1,405 公尺棧橋（含路堤段）	2019/05/13	65.50%	2024/12/31
儲槽工程 液工處站區施工一所負責	1. 2 座 16 萬公秉地上儲槽 2. 相關附屬設施	2019/03/01	76.90%	2023/11/29



五大工程 台灣中油工處專案一 組規劃	重點項目	開工日期	工程進度 2021/12/31	預定 完工日期
氣化工程 液工處站區施工一所負 責	<ol style="list-style-type: none"> 1,200 噸／時氣化設施工程 製程變電站、主變電站、中央控制室 消防大樓、行政大樓、儀電維修大樓、海水泵房等建物 	2020/07/01	24.65%	2025/06/30
陸管及配氣站工程 液工處站區施工一所負 責	<ol style="list-style-type: none"> 埋設 2 條（長度約 5.5 公里）由第三接收站至大潭隔離站之 36 吋陸上輸氣管線 埋設 1 條（長度約 2.3 公里）由大潭隔離站至大潭發電廠之 36 吋陸上輸氣管線 於第三接收站及大潭隔離站興建兩座清管站 	2020/10/01	32.928%	2022/10/31

資料提供：台灣中油液化天然氣工程處專案一組、站區施工一所、港灣施工所。

保存藻礁生態之工程措施

工程措施	說明
工程開發量體縮小、保留大潭潮間帶藻礁不開發（迴避替代修正方案）	為保護藻礁，三接工業區從原方案 232 公頃縮小至 23 公頃，僅使用既有填區，完全避開潮間帶藻礁（G1 至 G3 區不開發）。

工程措施	說明
離岸式設計且碼頭海堤再外推 455 公尺（外推方案）	工業港再外推 455 公尺，離岸 1.2 公里，聯絡工業區及工業港之纜空棧橋為大跨距橋墩，海流自然流通，不會產生突堤效應，亦不阻隔海洋幼生隨著沿岸流活動，同時保持工業港和潮間帶這兩種不同生態系統之連通性。
棧橋增設沉箱堤（外推方案）	沉箱堤部分設計消波孔，供魚類等生物棲息場所，增加生物多樣性；消波沉箱型式可減緩衝擊波壓，並提供生物活動及繁殖空間。
不浚挖、不填地	工業港內天然氣船航道及迴船池不浚挖，取消原 21 公頃外海填區，不破壞海床下泥沙覆蓋之礁石。
海水取排水道由台電改至工業港	不走保安林，避免保安林施工。
LNG 儲槽及氣化區採陸上施工	不會在發現柴山多杯孔珊瑚的中下潮帶位置進行工程。

資料提供：台灣中油液化天然氣工程處港灣施工所。

環境保護之工法與措施

工法／措施	具體作法
海堤構造物增加生態補償概念	<ol style="list-style-type: none"> 1. 採用消波式沉箱。 2. 護基方塊採用開孔式方塊。 3. 對海流進行定期監測。



工法 / 措施	具體作法
棧橋工程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前調查柴山多杯孔珊瑚分布位置，必要時調整落墩位置。 2. 採對環境影響最小之全套管基樁工法。 3. 加大橋墩間距，減少落墩數，減少礁體破壞。橋墩採流線性設計，減少影響範圍。 4. 橋墩採群樁型式，單樁樁徑約 2m，遠小於波長，對波場影響甚小。 5. 施工期間僅設單側施工便橋，影響海域環境範圍相對較小且集中。 6. 基樁鑽掘期間設置污染防止膜。
施工期環境監測之監測項目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 品質、噪音振動、營建噪音、陸域生態、漁業資源、交通流量。 2. 懸浮固體監測。 3. 地形地貌調查。 4. 藻礁生態調查及研究。 5. 海域及河口生態。 6. 海域及河口水質。
啟動海岸環境保護	定期與不定期淨灘，總計已清理 140 公噸垃圾（不含公司同仁自發性默默清理部分）。
協助地方成立大潭巡守隊	定期不定期巡守地方，保護維護環境。
設置管制哨、訂定管理辦法	保護維護當地環境。
架設 CCTV，隨時監看 G1 及 G2 區	嚴格管制施工人員及機具進入藻礁區。

工法 / 措施	具體作法
環境教育訓練與宣導	<ol style="list-style-type: none">1. 針對進場人員進行關注物種之生態告知與宣導，並提醒違反野生動物保育法之相關罰則，避免觸法。2. 不定期辦理環境或生態教育課程，有效提升環境及生態素養。

資料提供：台灣中油液化天然氣工程處港灣施工所。



三接工程影像全紀錄

照片 / 台灣中油公司提供



長官視察



01

02 | 03 | 04

01. 2021年11月25日，總統蔡英文（前排右1）強調「藻礁有保護、空污有減量、經濟有發展，環保與國家發展可以雙贏。」

02. 2021年11月5日，呂秀蓮前副總統（右3）到大潭藻礁 G1 區關心藻礁生長情形。

03. 2022年1月24日，經濟部部長王美花（左1）第3度視察三接工程，叮囑三接工程十分艱鉅，務必確保工安，期望提早完工供氣。

04. 2021年1月4日，監察委員田秋堇及趙永清帶隊勘查大潭藻礁 G1 區，聽取液化天然氣工程處長黃榮裕（前左1）簡報。

 工程百態



01	02	03
		04
05		

01. 2021年3月8日，T101儲槽昇頂，台灣中油總經理兼代理董事長李順欽（左2）到現場為同仁加油打氣。
02. 數架起重機裝設陸管。
03. 2021年12月，柱筋綁紮。
04. 2021年5月11日，桃園市政府勞動檢查處優良工程金安獎單位至工區輔導查核。
05. 2021年3月8日，T101儲槽昇頂。

棧橋工程

以沉箱工法，提供觀塘第三接收站工業港圍堤、造地需求，282 座沉箱連結成工業港。



01 2020 年 8 月



02 2020 年 12 月



03 2021 年 6 月

儲槽工程

興建 2 座 16 萬公秉地上型全容預力混凝土雙層圓拱頂儲槽，因工區僅 23 公頃，施工面臨諸多挑戰。



01 2020 年 8 月



02 2020 年 9 月

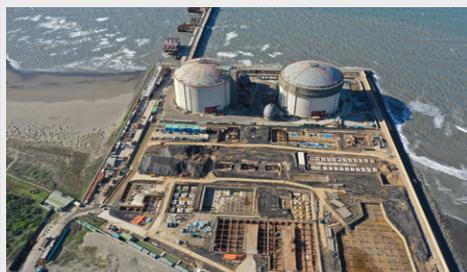


03 2021 年 2 月



04 2021年9月

05 2021年12月



04 2021年9月

05 2021年11月

三接在，藻礁一定在

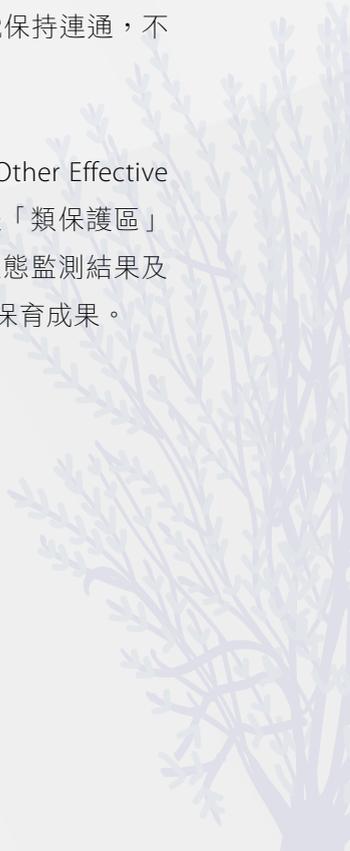
文 / 台灣中油公司環境保護及生態保育處

觀塘「第三座液化天然氣接收站投資計畫」一開始就沒有要開發大潭潮間帶的生態藻礁，這也是環評承諾的一部分。對台灣中油而言，三接生態保育工作並未結束，持續以「三接在，藻礁生態一定在」的信念推動。

堅守環評承諾維護藻礁生態 朝保存保護保育三面向推動

三接外推後，工業港離岸距離約 1,200 公尺，工業區及工業港採大跨距（75～115 公尺）墩柱的棧橋，讓南北向的沿岸海流可以正常流動，不會有北淤積南侵蝕的突堤效應發生，且沿岸海流中的海洋幼生、營養鹽依然可以正常散播、交換，讓工業區範圍內的大潭潮間帶藻礁生態與工業港內的海洋泥沙生態仍能保持連通，不會阻斷海洋生物移動。

三接生態作為係依目前國際推行的「其他有效地區保育措施（Other Effective area-based Conservation Measures, OECM）」概念規劃指引，也就是「類保護區」的概念，實際作為則以保存、保護、保育三個工作面向推動，搭配生態監測結果及參考專家學者建議來照顧環境與生態，以下簡述主要生態監測調查及保育成果。



2019 – 2021 年清理逾 140 公噸垃圾 監測白玉大潭觀新海岸水質變化

三接在 2019 年通過環境保護署環境差異分析審查時，即確定不開發大潭海岸潮間帶（G1、G2、G3 區），僅在 2002 年東鼎公司已填築的 18 公頃填區上進行接收站設置工程，保留潮間帶的生態藻礁，並投入心力保護及監測環境及生態狀況；而在 2021 年規劃的三接外推案，更把工業港往水深超過 15 公尺的範圍調整，不浚挖迴船池及航道、不填築 21 公頃的外海填區，而沉箱式堤防是放置在襯墊、大小塊石上，除了不直接放置海床上，這些塊石形成的孔隙還可以成為生態魚礁，提供海洋生物棲息。

環境生態保育最基礎的工作就是避免破壞、污染，公司除設立管制辦法管制大潭海岸人員出入及使用規定外，也進行觀音溪南岸至大潭潮間帶 G3 區域間的潮間帶及海岸垃圾清除工作，三年間（2019 ~ 2021 年）清除了各式垃圾達 140 公噸，以實際作為來維護自然棲地。

除了實質維護環境外，亦結合在地社區在三接周邊白玉、大潭及觀新三個海岸潮間帶及河口進行水質監測，如有異常即通報桃園市政府，協助查處異常情形，在 2021 年 2 月初發現白玉海岸水質出現異常，即立刻通報桃市府等相關主管機關，查獲不法業者，有效保護藻礁生態。

生態監測顯示維護環境帶來紅利 75 群柴山多杯孔珊瑚增至逾百群

如果說維護環境是推動生態保育工作的第一步，那監測、調查則是第二步，對於物種、生態有更多了解，就能為生態做出更多有益的措施，因此，本公司在 107 年底三接開始施工同時，同步進行周邊潮間帶及海域的生態調查與監測工作，藉由認識此區域的生態，從而規劃合適的措施保育生態，善盡企業社會責任。

三年來，在大潭潮間帶藻礁區的生態監測成果也顯現出環境維護所帶來的紅利，保育類野生動物柴山多杯孔珊瑚群體數量，從 2018 年環差審查階段的 75 個群體，已經增加到超過 100 個群體，主要分布在水深 2 公尺左右的礁體上，也看到夏季高水溫所帶來的珊瑚白化現象及冬季恢復正常的變化，讓我們更清楚此物種的生態習性，對於後續推動保育措施有所助益；而形成藻礁的殼狀珊瑚藻，也在這幾年的調查中慢慢揭開神祕面紗，我們在白玉、大潭及觀新等藻礁區共發現 20 餘種殼狀珊瑚藻，這些殼狀珊瑚藻除了外型不同，對於不同的水深、積沙也有不同的耐受程度；另外，透過漁獲調查、衛星追蹤方式，我們也發現了具洄游行為的紅肉丫髻鮫其實在春天時分會來到台灣海峽水深較深處產仔，幼魚會在春末及秋初時節出現在西海岸沿岸底層覓食，因此保育此物種應該在上述季節減少漁撈行為。



攜手桃市府及野鳥學會營造棲地 小燕鷗繁殖成功率達 70% 以上



三接工業區陸上填土區雖是東鼎公司早年填築的，但因廢棄多年，也成為保育類夏候鳥小燕鷗的繁殖棲地之一，這種來自南半球的嬌客僅在每年 5 ~ 8 月來到嘉義、彰化、桃園、宜蘭、澎湖等地繁殖，為了彌補小燕鷗繁殖棲地的減少，台灣中油與桃園市野鳥學會、桃園市政府合作，在工業區旁的大潭海岸高灘地、白玉海岸（觀音溪南岸）、許厝港溼地、竹圍漁港北岸等區域，營造合適小燕鷗的繁殖地，除了避免天敵及人為干擾外，還可推動環境教育，讓更多民眾理解及參與生態保育工作。三年來小燕鷗平均繁殖成功率達 70% 以上，比起野外自然繁殖成功率不足 30% 的情況，確實達到生態保育目的。

三接拚經濟 更拚地球永續

三接是台灣中油的階段性目標，肩負任務包括國家能源轉型、環境保護、生態保育的生產、生活、生態三生一體綜合成果。面對人為開發、氣候變遷所導致的全球挑戰，聯合國 17 項永續發展目標（SDGs），希望透過永續利用及保育措施，維護地球生物多樣性。台灣中油公司致力追求 ESG（環境保護、社會責任、公司治理）各面向多贏，並以此為目標，展現不只拚經濟、更要拚地球永續的決心。



落實三接環評承諾，打造小燕鷗五星級棲地

文 / 台灣中油公司環境及生態保育

「2021年不少來自全台灣各地喜愛攝影的人士，帶著板凳就這麼待在竹圍圍籬前，在牆縫中架設攝影鏡頭，觀察與拍攝小燕鷗公鳥叨著小魚，圍著母鳥繞圈的求偶舞。現場不少人發出驚嘆聲，讚賞居然可以這麼近拍到如此精彩的鳥類求偶畫面。」社團法人桃園市野鳥學會保育組徐景彥組長回憶說：「我們花了那麼多時間與精力，把棲地整理好、架好圍籬，志工定期觀察維護環境安全，連愛攝影的人也不能靠近，只能在圍籬外等待與拍攝，小燕鷗當然就非常放心的求偶築巢，自然成就了平日難得親眼目睹的生態畫面啊！」

設置棲地 竹圍漁港小燕鷗繁殖率 96%

小燕鷗身長 22 到 28 公分，屬夏季候鳥，每年 4 月至 10 月北飛至台灣，於彰化、桃園、宜蘭等地的海岸礫石和沙灘區築巢、繁殖與育雛。每對小燕鷗約會生下 1 到 3 顆蛋，公鳥母鳥輪流坐巢與育雛，孵化期約 21 天，幼鳥屬於早熟型，經過 20 到 24 天之後長成。

然而，颱風、暴雨等天候因素、闖進來的野狗、開車而來，扛著廣角鏡頭一路行來只為最近距離捕捉鳥類繁殖畫面的攝影者，都有可能嚇走正要求偶的小燕鷗，甚或把小燕鷗親鳥嚇得棄巢而逃，留下尚未來得及出生的小燕鷗蛋。

不過，自本公司 2019 年起贊助桃園市野鳥學會，於第三座液化天然氣接收站周邊地區設置維護小燕鷗棲地之後，竹圍海港附近的小燕鷗們感受到前所未有的安全，2020 年迎來百餘隻小燕鷗，繁殖成功率高達 96%，遠高於宜蘭蘭陽溪口 33%，彰化崙尾 17%、31% 等自然棲地小燕鷗繁殖率。

專人巡守、放置石頭庇護瓦更安全

「前幾年，我們受人力與財源限制，無力調查小燕鷗來台的生態，也無法常態性保護小燕鷗棲地不受天然或人為因素干擾。自 2019 年開始，台灣中油資金挹注後，每到 4 月之後，我們就在竹圍海港北堤附近架設小竹子圍籬，圍籬約有 6 格，共約 2 公頃面積。發動志工製作假鳥，放到棲地上，吸引小燕鷗來築巢，也在棲地上放置中小型石頭、庇護瓦，形成保護作用，讓小燕鷗育雛或幼鳥免受酷陽照射，或強勁海風或暴雨襲擊。」徐組長娓娓道來。

「受惠台灣中油資金協助，學會現今組成志工團，每組人力每兩天負責到棲地觀察記錄小燕鷗的築巢、繁殖與育雛等行為，也負有巡守之責，若發現圍籬損害就立即修理，若發現小燕鷗的巢遭遇暴雨強風等天災襲擊，也會立刻協助整理。」徐組長說，這不僅讓小燕鷗能安心成家，並成功孕育下一代，更完整記錄了飛來桃園地區繁殖育雛之小燕鷗們的行為。

小燕鷗壯麗飛行 悸動的一刻

2021 年 7 月下旬，徐組長來到桃園觀音富林溪口，看到天空上 100 多隻小燕鷗飛行畫面，這是他首次看到如此壯觀的畫面，令人悸動。「竹圍漁港的小燕鷗家族們，幼鳥孵化成功後，親鳥會帶領幼鳥飛行認識環境，學會抓魚，這是他們離開台灣之前要做的功課。這代表我們之前的努力沒有白費，而且相信他們明年還會再回來這兒，這兒絕對可以說是小燕鷗的五星級棲地。」

註：台灣中油公司三接投資案 2018 年 10 月 8 日於環境保護署所召開的環評大會通過環評審查後，成立觀塘工業區生態保育執行委員會，預定每年投入新台幣 2,000 萬元，5 年編列 1 億元預算推動，認養觀新藻礁保護區、白玉海岸，推動相關生態復育工作，其中包含小燕鷗繁殖復育。此外，也把公司單位環境保護處，改名為環境及生態保護處，彰顯致力生態保護的用心。



環境保護之工法與措施

棲地選址	小燕鷗偏好之繁殖棲地為沙礫混合、低植被覆蓋之環境，且會利用周圍環境之貝殼或枯枝作為巢材。復育地之底質可採用原繁殖地之礫石、砂石與貝殼砂充填，且復育地高度應高於高潮位線，以減少淹水之可能。
植被控制	為避免復育地內植被過度生長之措施（如鋪設雜草抑制席等），每年在繁殖季前（4月）也應利用小型機具進行整理植被，移除高度與密度過高之植被與灌木。
圍籬	為降低周圍工程期間的噪音、野狗或是其他人士入侵造成的干擾，復育地周圍以圍籬包圍。
放置假鳥模型	於小燕鷗繁殖之營造棲地內放置小燕鷗假鳥模型，利用鳥類的群聚特性誘引小燕鷗至特定地點進行保育。
幼雛庇護措施	復育地內設置磚石、瓦片、木材或是空心磚等人造掩蔽物，供小燕鷗雛鳥躲藏使用。

政府民間同心呵護四大棲地

大潭 G1、G2 區	本公司海岸垃圾清理工作於小燕鷗繁殖期間降低清理強度及頻率，以減少對小燕鷗之影響。
竹圍漁港北堤繁殖棲地	桃市府農業局同意本公司 110 年度接續辦理使用，本公司於同年 3 月底完成整地、黑網圍籬等工作，並架設黑網天幕供賞桃園鳥會、一般民眾遮陽之用。
許厝港溼地	桃市府海管處於 2021 年 4 月 8 日布置小燕鷗繁殖棲地，並於 4 月 14 日前完成 A 區棲地除草作業，因 A 區棲地常有流浪犬進入已通報動保處執行流浪犬驅趕作業。
觀音溪口南岸、白玉海岸	此處維持自然地貌，桃園野鳥學會於 2021 年 4 月 9 日放置假鳥模型、庇護瓦完成簡易棲地。

三接不僅拚經濟也拚地球永續

本公司信守觀塘工業區第三座液化天然氣接收站環評承諾，與桃園市政府及桃園市野鳥學會合作，從 2019 年開始在桃園沿海地區營造保育類動物小燕鷗繁殖棲地；過程中吸引愈來愈多小燕鷗築巢繁殖，自然繁殖率大幅提升至 7 成以上。2022 年 6 月 20 日本公司在桃園市竹圍漁港舉辦「111 年度小燕鷗繁殖成果發表會」，再次宣示守護生態的決心。李順欽董事長表示，2018 年設立專款執行三接相關的生態保育工作，未來會再擴大，將拋磚引玉成立台灣第一個海洋保育生態信託基金，支持國內各項海洋保育行動及相關研究計畫，讓台灣成為小燕鷗的第二個家，維護及復育三接周邊生態環境，善盡企業社會責任，達成生態永續與經濟進步雙贏的願景。



台灣中油公司李順欽董事長（中）率公司主管與桃園市野鳥學會劉義仁理事長（左 5）2022 年 6 月 20 日於竹圍漁港舉行小燕鷗繁殖成果發表會。

小燕鷗安心成家記



布置假鳥。



台灣中油公司及桃園市野鳥學會帶領八德大伙房書院小朋友布置假鳥及庇護瓦。