

**110 年及 111 年水深測量資料調查及
整理作業採購案（第 1 作業區）
2021 and 2022 Government
Procurement for the Data Collection and
Mapping of Hydrography Surveying
1st Work Zone**

**111 年度工作總報告
Final Report of 2022**



標案案號：NLSC-110-26

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：自強工程顧問有限公司

中華民國 111 年 12 月 15 日

110 年及111 年水深測量資料調查及整理作業採購案（第1 作業區）

111 年度工作總報告 內政部國土測繪中心

採購案號：NLSC-110-26

計畫名稱：『110年及111年水深測量資料調查及整理作業採購案(第1作業區)』

簽證技師：藍國華

技師執業執照號碼：技執字第002480號

執業機關名稱：自強工程顧問有限公司

技師科別證書字號：測量科 技證字第000470號

法令依據：依技師法第十三條第三項規定訂定之。

委託單位：內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路二段497號4樓

委託事項：111年度海域水深測量等工作

開工日期：110年3月11日

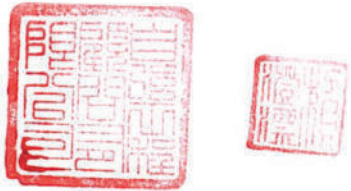

測量單位：自強工程顧問有限公司

地址：新北市中和區新民街112號5樓

簽證範圍、內容及項目：依『委託事項』辦理之相關測量成果，其詳細內容如
本工作總報告書內文所載。

簽證意見：所有簽證項目均符合合約工作規範說明書之各項要求。

簽證日期：111年12月15日

承辦廠商簽章	測量技師簽章
	

摘要

臺灣四面環海，海域國土（包含內水海岸、領海基線與鄰接區海域間之範圍），面積廣達 8 萬平方公里，海洋資源豐富，而海洋領域業務已成為未來政策與施政重心之一。有鑒於國內尚未建立完整海域基礎資料，且缺乏資料整合與分享供應之機制，加以周邊國家對於我國領土、大陸礁層或專屬經濟海域之主權、主權權利威脅依舊存在。基此，內政部爰擬具「我國海域調查與圖資整合發展計畫」（104 -109 年），於民國 103 年報奉行政院核定，每年度編列海域調查與圖資整合發展工作經費，建置臺灣周邊海域完整基本圖資，並於 107 年 11 月 15 日成立「臺灣電子航行圖中心 (TENCC)」，負責製作、更新維護電子航行圖。在內政部 110 年度施政計畫中，為建構海域國土基礎資料，推動「海域測繪與多維圖資應用發展計畫」（110-115 年）編列臺灣周邊海域基礎調查經費，辦理海域地形測量，建構全國陸域、海域一致性之高精度基本測繪成果，提供國土規劃利用，以輔助國家經濟建設發展。

本報告係針對 111 年度第 1 作業區澎湖縣北側外海部分海域調查成果進行說明，作業總面積約 640 平方公里。本案全區採用**多音束測深系統**、**PPK(Post-Processing Kinematic)**定位方式測繪水深地形，依據測深精度要求全測區均為 1a 精度，水深資料經檢核後均符合國際海道測量組織（IHO）所出版之海道測量手冊（S-44）及本案相關規範之精度標準。

本案**特徵物調查**共計偵測到 1 艘未登錄沈船。

本案總計完成電子航行圖前置資料 3 個 SHP 圖層分類檔及數值地形模型與電子航行圖**前置資料之詮釋資料**建置，並製作 5 公尺*5 公尺網格高程**數值地形模型**資料。

關鍵字：多音束測深系統、PPK 定位、特徵物調查、電子航行圖前置資料、詮釋資料、數值地形模型

Abstract

Taiwan is surrounded by sea, total area of territorial sea (including areas between the coastline of internal water, the territorial sea and the adjacent sea area) reach approximately 80,000 km² . It is rich in marine resources, and the marine business has become one of the government's future policies and priorities. Due to insufficient data base establishment of territorial sea, and lacks of systematic operation for data sharing and integration, in addition to the threat of sovereignty comes from the neighboring countries to our country's territory, continental shelf or exclusive economic sea area still exists, Ministry of Interior had proposed 「The National Development Plan for Territorial Sea Investigation and Maps Integration (2015-2020)」 which was approved by the Executive Yuan in 2014, funding year by year to establish the basic maps of territorial sea around our country. And set up the "Taiwan Electronic Navigational Chart Center (TENCC)" on November 15, 2018, responsible for the production, updating and maintenance of electronic navigational charts. In the 2020 annual policy plan of the Ministry of the Interior, in order to construct the basic data of the sea area, promote the "Sea Area Surveying and Multi-Dimensional Map Information Application Development Project" (2020-2026) to allocate funds for the basic survey of the sea area around Taiwan, handle the topographic survey of the sea area, and construct The results of high-precision basic surveying and mapping of the national land and sea areas are provided for national land planning and utilization to assist the country's economic construction and development.

This report is written to explain the methodology of investigation and the results particularly focusing on the part of coastal waters of offshore waters north of Penghu County in 2022, the area of Penghu County is 640 km². In this plan, the whole area topography is surveyed by using multi-beam sounding system and PPK(Post-Processing Kinematic) positioning method. According to the sounding accuracy requirements, the entire survey areas are order 1a accuracy. It not only meets the requirements of this plan, but also meets the contents of the“Standards for Hydrographic Surveys”(S-44) issued by the International Hydrographic Organization (IHO).

In this plan, the investigation of feature objects detected 1 unregistered shipwrecks.

The results of this plan has accomplished 3 SHP layer classification files for the electronic navigation map pre-data and metadata for the numerical terrain model and the electronic navigation map pre-data were completed and setting up 5m by 5m digital elevation model.

Keywords: multi-beam echo sounder, PPK positioning, feature detection, pre-data for the electronic navigation map, metadata, digital elevation model.

目錄

摘要.....	摘要-I
Abstract.....	摘要-II
目錄.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	V
壹、前言.....	1
一、計畫緣起.....	1
二、作業範圍.....	2
貳、作業規劃及作業範圍特性分析.....	3
一、作業流程.....	3
二、作業規劃.....	4
三、工作期程.....	6
四、作業環境概述.....	7
五、作業安排.....	10
參、執行方法及成果.....	12
一、作業項目及內容.....	12
二、海域地形測量.....	13
三、海床特徵物偵測.....	35
四、圖資製作.....	53
五、CARIS Mira AI SonarNoise Classifier 測試.....	58
肆、自我檢核方式及處理原則說明.....	61
一、品質管控.....	61
二、測深資料檢核.....	66
三、電子航行圖前置資料.....	84
伍、自強工程友善職場說明.....	86
一、工作友善.....	87
二、生活友善.....	87
三、對待友善.....	88

四、參與本案人員學經歷.....	89
陸、檢討與建議.....	90
一、檢討.....	90
二、建議.....	93
柒、參考文獻.....	95

附錄一、歷次工作會議決議及辦理情形

附錄二、審查意見及回覆

附錄三、電子航行圖前置資料其他敘述性報告

附錄四、GNSS 儀器校正報告

表目錄

表 2-1	控制點坐標成果表	5
表 2-2	工作成果交付項目及繳交日期一覽表	6
表 2-3	吉貝潮位站歷年潮位資料統計表	7
表 2-4	澎湖浮標每月波高統計表(2006~2020)	8
表 3-1	調查工作項目及數量統計表	12
表 3-2	海域地形測量分批實作數量統計表	13
表 3-3	海域地形測量成果交付明細	13
表 3-4	水深測量設備軟硬體一覽表	15
表 3-5	作業船隻船籍基本資料	16
表 3-6	水深地形測量作業人員名單	16
表 3-7	衛星定位儀校驗資訊一覽表	16
表 3-8	海域測量作業日期與繳交原始觀測資料檔案對照表	18
表 3-9	疊合測試測量計算成果表	21
表 3-10	PPK 基準站一覽表	22
表 3-11	PPK 解算筆數及比例一覽表	25
表 3-12	澎湖縣測區聲速剖面(SVP)量測時間及位置一覽表	28
表 3-13	潮區劃分參數設定表	30
表 3-14	多音束相鄰測線資料覆蓋率統計表	33
表 3-15	海床特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果表	36
表 3-16	海床特徵物及有礙航安疑義資料現場調查成果統計表	38
表 3-17	新海床特徵物現場調查成果統計表	38
表 3-18	第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查成果表	39
表 3-19	第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查成果表	41
表 3-20	第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查成果表	43
表 3-21	第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查成果表	45
表 3-22	第 1 作業區原有海床特徵物(5)調查成果表	47
表 3-23	第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查成果表	49
表 3-24	第 1 作業區新發現海床特徵物(1)調查成果表	51
表 3-25	電子航行圖前置資料圖層分類對照表	56
表 3-26	Mira AI 不同資料量執行時間統計表	58
表 3-27	Mira AI 處理與最終成果測線資料刪除率統計表	59
表 4-1	海道測量最低標準表	66
表 4-2	第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高)	68
表 4-3	第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)	69

表 4-4	第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(離距模型 LAT)	69
表 4-5	第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(潮位修正 LAT)	70
表 4-6	第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高)	71
表 4-7	第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)	72
表 4-8	第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(離距模型 LAT)	72
表 4-9	第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(潮位修正 LAT)	73
表 4-10	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)	74
表 4-11	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)	75
表 4-12	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(離距模型 LAT)	75
表 4-13	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(潮位修正 LAT)	76
表 4-14	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)	77
表 4-15	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)	78
表 4-16	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(離距模型 LAT)	78
表 4-17	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(潮位修正 LAT)	79
表 4-18	離距模型 LAT 與潮位修正 LAT 成果分析統計表	80
表 4-19	CARIS HIPS TPU 儀器參數設定一覽表(多音束)	81
表 4-20	資料同步時間誤差參數	81
表 4-21	CARIS HIPS TPU 人為因子參數設定一覽表	81
表 4-22	CARIS HIPS TPU 作業環境參數設定一覽表	82
表 4-23	第 3 批測區多音束正高水深不確定度計算資料統計表	83
表 4-24	第 4 批測區多音束正高水深不確定度計算資料統計表	83
表 4-25	電子航行圖前置資料圖層分類對照表	84
表 4-26	DEPARE 屬性編碼表	85
表 4-27	新發現沈船屬性編碼表	85
表 5-1	參與本案人員學經歷一覽表	89
表 6-1	不同 LAT 計算方式內精度統計表	92

圖目錄

圖 1-1	111 年度第 1 作業區水深測量位置圖(澎湖縣北側外海).....	2
圖 2-1	作業流程圖	3
圖 2-2	第 1 作業區控制點與測區相關位置圖	4
圖 2-3	第 1 作業區澎湖縣北側測區測線規劃圖	5
圖 2-4	第 1 作業區 111 年度分批作業範圍及面積示意圖	10
圖 2-5	吉貝潮位站設置工作照.....	11
圖 3-1	水深測量使用船隻與儀器照片	14
圖 3-2	水深測量作業流程圖	17
圖 3-3	海域地形測量作業澎湖縣測區航線軌跡圖	18
圖 3-4	儀器架設示意圖	19
圖 3-5	GNSS 天線盤相位中心圖	20
圖 3-6	音鼓與姿態儀相位中心示意圖	20
圖 3-7	多音束水深測量疊合測試(左圖)及計算畫面(右圖).....	21
圖 3-8	船隻運動姿態角紀錄曲線圖	22
圖 3-9	聲速剖面量測情形(左圖)及聲速剖面圖	24
圖 3-10	TBC 基線計算精度評估指標允收門檻值設定畫面	25
圖 3-11	多音束水深測量資料處理流程圖	26
圖 3-12	多音束水深測量相鄰及檢核測線資料疊合比對、除錯	27
圖 3-13	多音束水深測量資料以 3D 模式資料疊合比對、除錯	27
圖 3-14	聲速剖面(SVP)量測位置示意圖	29
圖 3-15	111 年度第 1 作業區潮位修正分區圖.....	30
圖 3-16	船隻姿態 HVF 儀器相關位置設定畫面	31
圖 3-17	Compute GPS Tide 設定畫面.....	32
圖 3-18	CARIS HIPS 離距模型深度轉換設定畫面	32
圖 3-19	吉貝潮位站最低天文潮位面基準高程計算畫面.....	33
圖 3-20	澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(正高).....	34
圖 3-21	澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(橢球高).....	34
圖 3-22	特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果位置圖	36
圖 3-23	111 年度海床特徵物及有礙航安疑義現地調查成果圖	38
圖 3-24	海域數值地形模型 DTM 製作流程圖	53
圖 3-25	海域數值地形模型 DTM 製作畫面	54
圖 4-1	資料處理時 SubsetTiles 畫面.....	61
圖 4-2	資料坡度與標準差檢查有問題畫面	62
圖 4-3	第 3 批資料坡度(左)與標準差(右)檢查畫面.....	62

圖 4-4	第 4 批資料坡度(左)與標準差(右)檢查畫面.....	63
圖 4-5	TPU 自動過濾設定畫面.....	63
圖 4-6	CARIS 測線資訊確認 TPU 是否計算畫面	64
圖 4-7	CARIS 測線定位資料檢視畫面	64
圖 4-8	疊合參數修正情形地形檢視畫面	65
圖 4-9	疊合參數修正情形地形檢視畫面	65
圖 4-10	水深測量精度分區示意圖	67
圖 4-11	第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)	68
圖 4-12	第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高).....	68
圖 4-13	第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(離距模型 LAT)	69
圖 4-14	第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(潮位修正 LAT)	70
圖 4-15	第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(正高).....	71
圖 4-16	第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高).....	71
圖 4-17	第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(離距模型 LAT)	72
圖 4-18	第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(潮位修正 LAT)	73
圖 4-19	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高).....	74
圖 4-20	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	74
圖 4-21	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(離距模型 LAT)	75
圖 4-22	第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(潮位修正 LAT)	76
圖 4-23	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高).....	77
圖 4-24	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	77
圖 4-25	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(離距模型 LAT)	78
圖 4-26	第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(潮位修正 LAT)	79
圖 4-27	離距模型 LAT 與潮位修正 LAT 誤差分布圖	80
圖 4-28	ENC 前置資料製圖成果圖	84
圖 5-1	友善職場核心理念(圖左)及內涵概念(圖右).....	86
圖 5-2	公司員工數及主管男女占比圓餅圖	87
圖 5-3	員工旅遊活動相關照片	88

壹、前言

一、計畫緣起

我國四面環海，海域國土面積廣大，海洋資源豐富，有鑑於國內尚未建立完整海域基礎資料，且缺乏資料整合與分享供應之機制，加以周邊國家對於我國島礁主權及海域相關權利威脅依舊存在，內政部爰擬具「我國海域調查與圖資整合發展計畫」（104-109年）編列臺灣週邊海域基礎調查經費，計畫執行至今取得豐碩成果。自104年起協調各部會提供海域調查成果整備水文資訊，並於107年11月15日成立「臺灣電子航行圖中心(TENCC)」，負責製作、更新維護電子航行圖；同時，亦配合各部會需求協助提供海域相關圖資。

在內政部110年度施政計畫中，為建構海域國土基礎資料，推動「海域測繪與多維圖資應用發展計畫」（110-115年）編列臺灣週邊海域基礎調查經費，交由內政部國土測繪中心（以下簡稱國土測繪中心）執行，逐年分區調查，110年及111年係延續往年作業範圍研擬「110年及111年水深測量資料調查及整理作業採購案」，辦理海域地形測量，建構全國陸域、海域一致性之高精度基本測繪成果，提供國土規劃利用，以輔助國家經濟建設發展。此外，為發揮海域調查成果最大效益，並促進海域航行與管理資訊化，提升航行安全，規劃整合相關海域調查成果，並依據國際海道測量組織（IHO）相關規範，製作電子航行圖前置資料，以利後續建置我國電子航行圖圖資參考。

「110年及111年水深測量資料調查及整理作業採購案」第1作業區（以下簡稱本案）分為110年及111年2個年度分區進行，本報告屬111年度工作總報告，作業區域位於澎湖縣北側外海部分海域，報告內容包含作業範圍、作業項目、作業說明、成果與精度分析等項。

二、作業範圍

本報告內容屬第 1 作業區，測製區域屬於 1a 等級測深精度範圍，作業位置位於澎湖縣北側外海部分海域（如圖 1-1），總面積約 640 平方公里。



圖 1-1 111 年度第 1 作業區水深測量位置圖(澎湖縣北側外海)

貳、作業規劃及作業範圍特性分析

一、作業流程

控制測量、測深系統適用性評估成果請參閱 110 年度工作總報告，本年度針對水深資料調查及整理、海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料之消除、相關調查資料彙整...等方面作一詳實規劃，來控管作業進度與協調管理工作推展，其整體作業流程如圖 2-1 所示，各項詳細作業詳參後續章節所述。

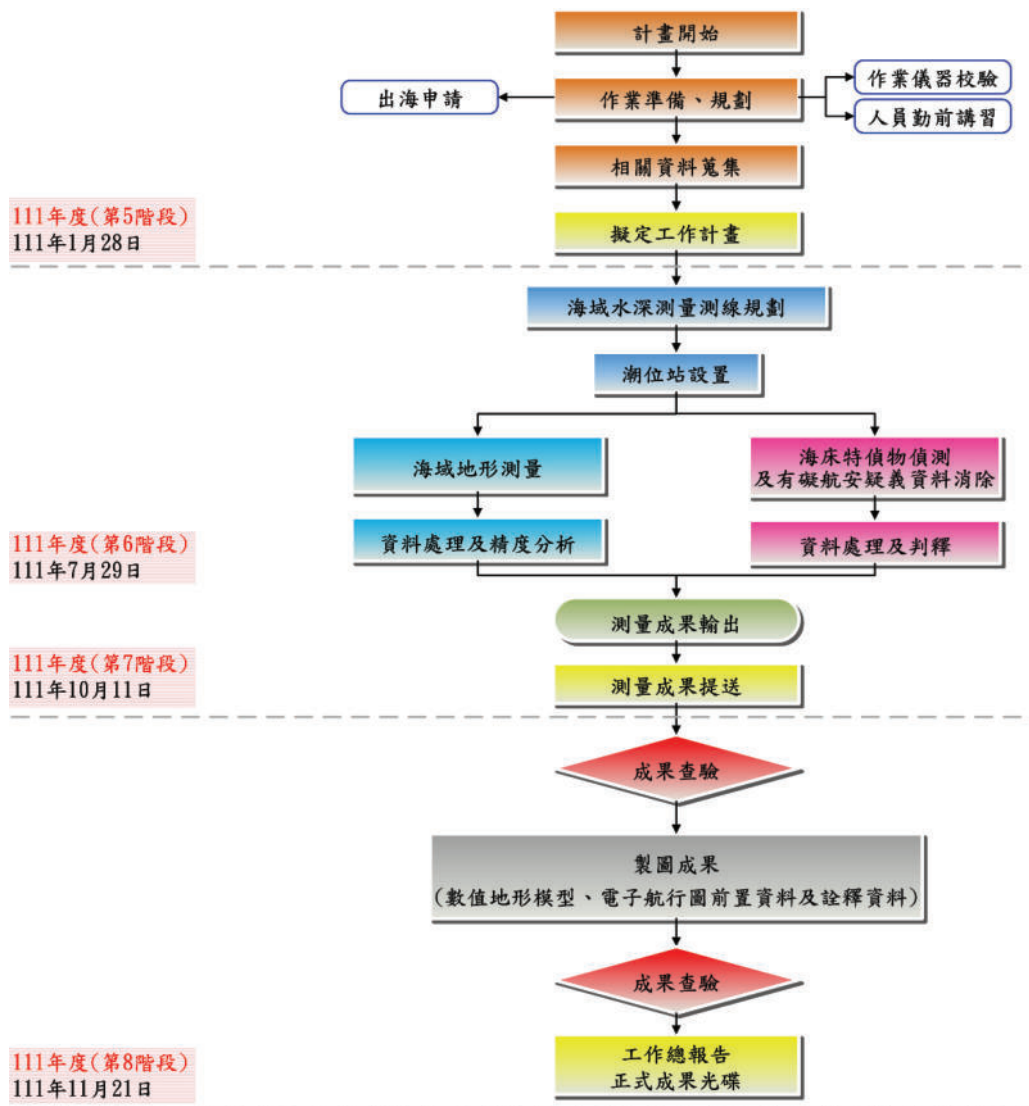


圖 2-1 作業流程圖

二、作業規劃

(一)測量基準及參考系統

1.海域測量及數值地形模型

- (1)大地基準：一九九七坐標系統 2020 年成果 (TWD97[2020])。
- (2)高程基準：以內政部 108 年公告之「107 年離島一等水準點水準及衛星定位測量成果」為基準。

2.電子航行圖前置資料

- (1)大地基準：World Geodetic System 1984(WGS84)。
- (2)深度基準：最低天文潮位面(LAT)。

(二)控制坐標及高程

本案控制點水深測量定位採用 PPK 定位方式辦理，PPK 主站採用澎湖縣吉貝(JIBE)衛星追蹤站之觀測資料為原則，追蹤站至測區距離界於 35 公里~65 公里。另外潮位站設置於吉貝漁港碼頭，高程沿用 110 年度成果，控制點與測區相關位置如圖 2-2 與表 2-1 所示。

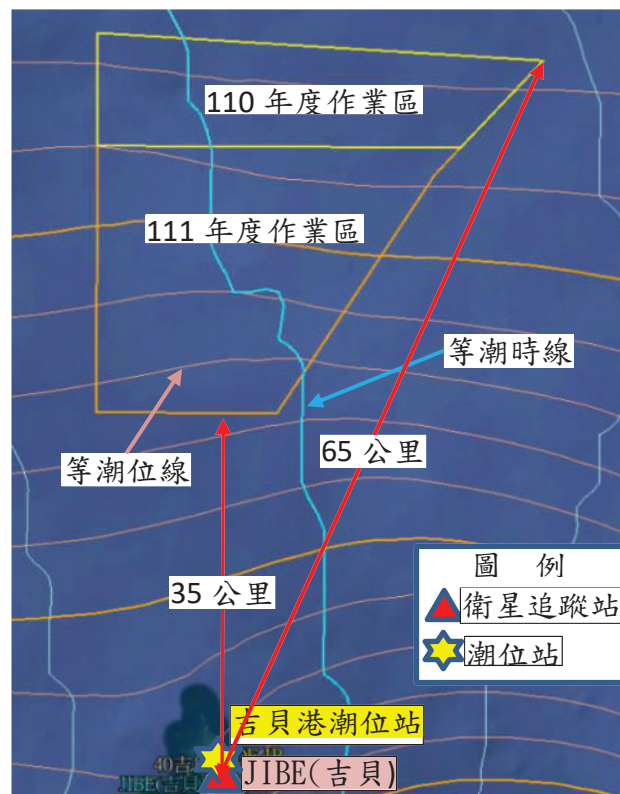


圖 2-2 第 1 作業區控制點與測區相關位置圖

表 2-1 控制點坐標成果表

點號	坐標 TWD97[2020](119)		高程		備註
	縱坐標	橫坐標	橢球高	正高	
JIBE	2626521.982	312530.039	31.018	--	衛星追蹤站
TDGB	--	--	20.789	2.704	吉貝潮位站

(三)海域水深測量

本案作業區海域水深測量全面採多音束測深系統施測，主測線資料覆蓋率以 110%以上進行測線規劃，實際有效資料覆蓋率需達 100%以上，且船隻迴轉時所測得資料不得作為計算成果之資料，亦不納入前開有效資料覆蓋率計算，另需施測檢核測線，所有測線至少與檢核測線交錯 1 次（測線規劃如圖 2-3 所示）。

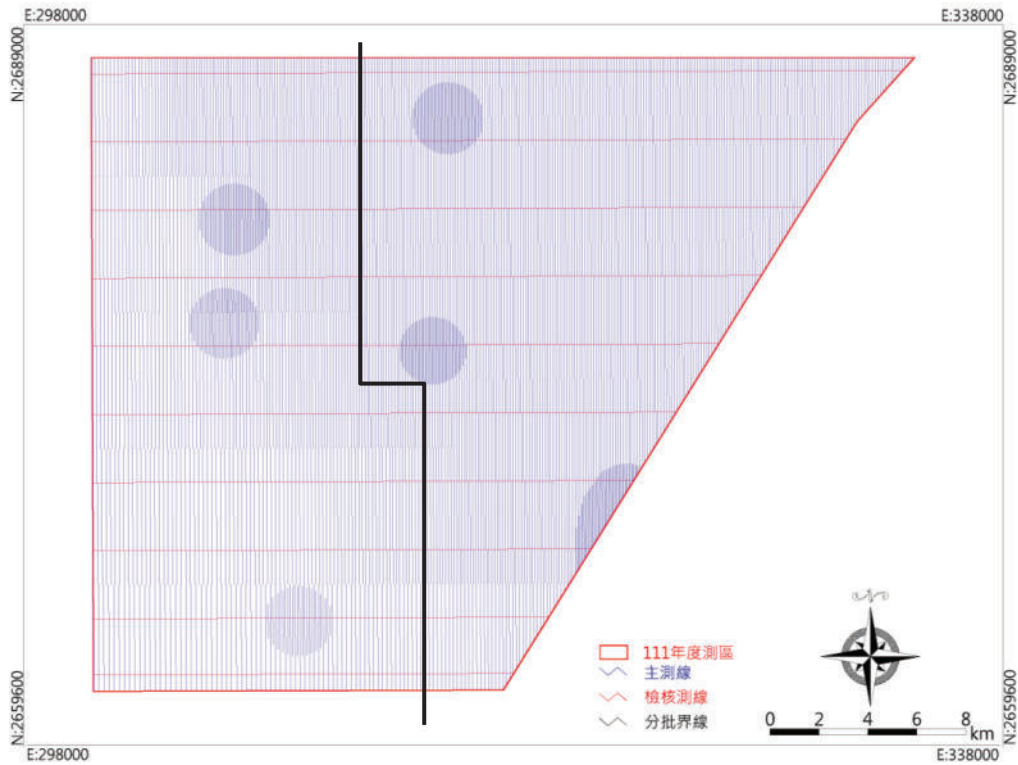


圖 2-3 第 1 作業區澎湖縣北側測區測線規劃圖

三、工作期程

本案 111 年度分 4 階段辦理，各階段交付成果、繳交期限及實際交付日期如下表 2-2 所示：

表 2-2 工作成果交付項目及繳交日期一覽表

階段	成果交付項目	繳交期限	實際 繳交日期
第 5 階段	111 年度工作計畫	111 年 1 月 28 日	111/01/27
第 6 階段	第 3 批海域地形測量成果(111 年度作業範圍 50%以上範圍)	111 年 7 月 29 日	111/07/28
	水深紀錄檔(垂直基準轉換之 LAT 成果)、特徵物調查表		
第 7 階段	第 4 批海域地形測量成果(111 年度作業範圍扣除第 3 批海域地形測量已繳交範圍)	111 年 10 月 11 日	111/10/11
	水深紀錄檔(垂直基準轉換之 LAT 成果)、特徵物調查表		
第 8 階段	111 年度數值地形模型(繳交數量同第 3 批及第 4 批海域地形測量總數量)	111 年 11 月 21 日	111/11/21
	111 年度電子航行圖前置資料(繳交數量同第 3 批及第 4 批海域地形測量總數量)		
	111 年度工作總報告(初稿)10 份及電子檔 1 份		
	修正後 111 年度工作總報告 10 份及電子檔 3 份	依機關指定期限內繳交	111/12/15

四、作業環境概述

(一)海圖航行指南

依據海軍大氣海洋局 2010 年「臺灣沿海航行指南」第六版，有關第 1 作業區澎湖縣北側外海台灣海峽海域相關航行地標特徵敘述如下。

臺灣海峽係指臺灣西岸與廣東蓮花峰角(22°56'N, 116°29'E)至福建閩江口策馬山麓(26°05'N, 119°32'E)間，即臺灣灘向西北延展 30 哩之一片水域。臺灣西北之白沙岬與福建海壇島相隔僅 70 哩，為海峽距大陸最近點。深度自海峽南側 40 公尺漸增至海峽北側約 80 公尺，底質為泥沙；臺灣灘深度在 10 公尺至 20 公尺，海底多岩石。

(二)海象資料

1.潮汐

參考第 1 作業區附近中央氣象局吉貝潮位站 2018 年至 2021 年潮位觀測資料統計表(如表 2-3)，顯示平均潮位約 0.000 公尺，最低低潮位約-2.291 公尺，平均潮差約 2.935 公尺。

表 2-3 吉貝潮位站歷年潮位資料統計表

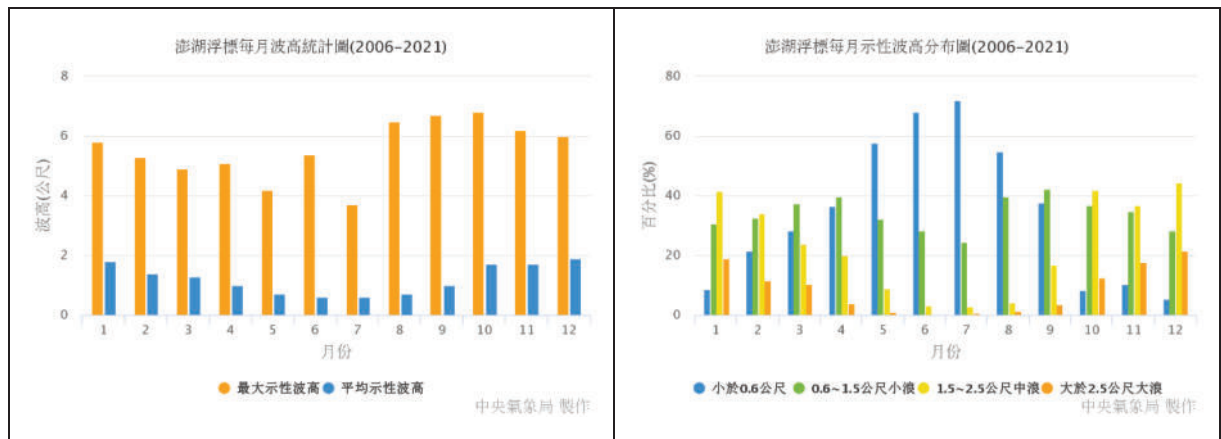
測區	第 1 作業區
潮位站	吉貝潮位站
潮位類別	(2018-2021)
最高高潮位(m)	2.164
最高天文潮(m)	2.112
平均高潮位(m)	1.441
平均潮位(m)	0.000
平均低潮位(m)	-1.494
最低天文潮(m)	-2.237
最低低潮位(m)	-2.291
平均潮差(m)	2.935

2. 波浪

參考經濟部水利署 2006 年至 2021 年澎湖浮標逐月波高統計表(如表 2-4)，表中顯示示性波高小於 1.5 公尺發生機率高於 50%的月份為 2 月~9 月，由此本案作業區適合作業的月份大致為 2 月~9 月，波高小於 1.5 公尺發生機率高於 50%的月份為 5 月~8 月，此時海象較穩定適合長時間連續作業方式。

表 2-4 澎湖浮標每月波高統計表(2006~2020)

月份	觀測次數	最大示性波高				平均示性波高(m)	平均週期(秒)	示性波高分佈百分比			
		波高(m)	尖峰週期(秒)	波向(度)	發生時間			小於 0.6 公尺(%)	0.6~1.5 公尺小浪(%)	1.5~2.5 公尺中浪(%)	大於 2.5 公尺大浪(%)
1	10,624	5.8	11.6	33	2011/01/15	1.8	5.2	8.7	30.8	41.5	19.0
2	8,706	5.3	11.6	33	2012/02/07	1.4	5.1	21.6	32.7	34.2	11.5
3	9,567	4.9	8.0	56	2012/03/10	1.3	4.9	28.4	37.3	23.9	10.4
4	8,686	5.1	10.4	67	2009/04/01	1.0	4.8	36.5	39.7	20.0	3.8
5	8,922	4.2	10.4	45	2011/05/28	0.7	4.6	57.9	32.2	9.0	0.9
6	9,175	5.4	10.2	326	2012/06/20	0.6	4.6	68.2	28.4	3.3	0.2
7	9,274	3.7	10.4	22	2008/07/27	0.6	4.6	71.9	24.5	3.0	0.5
8	9,554	6.5	8.7	337	2015/08/08	0.7	4.8	54.7	39.8	4.2	1.2
9	10,220	6.7	8.0	303	2016/09/27	1.0	4.9	37.7	42.1	16.8	3.4
10	10,821	6.8	10.4	45	2011/10/03	1.7	5.2	8.5	36.8	42.0	12.7
11	10,994	6.2	13.1	56	2009/11/17	1.7	5.2	10.2	35.0	36.9	17.8
12	11,078	6.0	11.6	45	2011/12/09	1.9	5.3	5.5	28.4	44.4	21.7



3. 海流

依據「臺灣沿海航行指南」顯示臺灣海峽自 10 月至翌年 3 月東北季風期間，大陸沿岸流以 0.25 至 1.5 節之速率流向南南西方通過海峽。3 月間海峽東側之流以 0.3 至 1.5 節之速率流向北北東方。此流於海峽中央呈逆時針向流動，並

以 0.5 至 0.75 節速率沿大陸海岸流向南南西方。

4 月間在海峽中部可發現約 0.25 至 0.5 節之逆時針向漩渦；5 月至 9 月間此流受東北季風影響以 0.25 至 2 節之速率通過海峽，流向北北東；9 月轉季時期可能延至 10 月。海峽東側之流繼續向北北東方，但在海峽中部則均呈逆時針向流動，至海峽西側以 0.5 至 1 節之速率流向南南西方。

沿岸附近及澎湖群島間之海流，常受潮流影響變動較劇。通常航道中央及島群間之潮流，漲潮流向北，退潮流向南，其速率及強度隨季風而有所轉變，宜注意。潮汐屬半日潮，潮差 1 公尺，內海受地形影響，可達 3 公尺。

五、作業安排

(一)作業時間

本年度延續 110 年度作業，於 110 年度測區現場調查作業完成(110 年 8 月 31 日)後接續進行 111 年度測區調查作業至 110 年 9 月 5 日，計於 110 年度完成 111 年度測區面積 116.5 平方公里(佔總面積 18.20%)。111 年度於 4 月 21 日開始進行剩餘部分海域測量作業，分 2 批次作業及資料處理後提交成果，各批次作業規劃及面積如圖 2-4。由於澎湖縣作業區位於外海海域，距離吉貝漁港約 35~65 公里，且離臺中市梧棲漁港約 70~107 公里，本次作業採用梧棲漁港當地船隻，考量船隻對於港口熟悉度，採用梧棲漁港為本次作業停泊及補給母港，同時為增加作業效率，採 24 小時連續作業方式，並隨時關注海象預報，海象預報網站參照 Windy.com 網站。

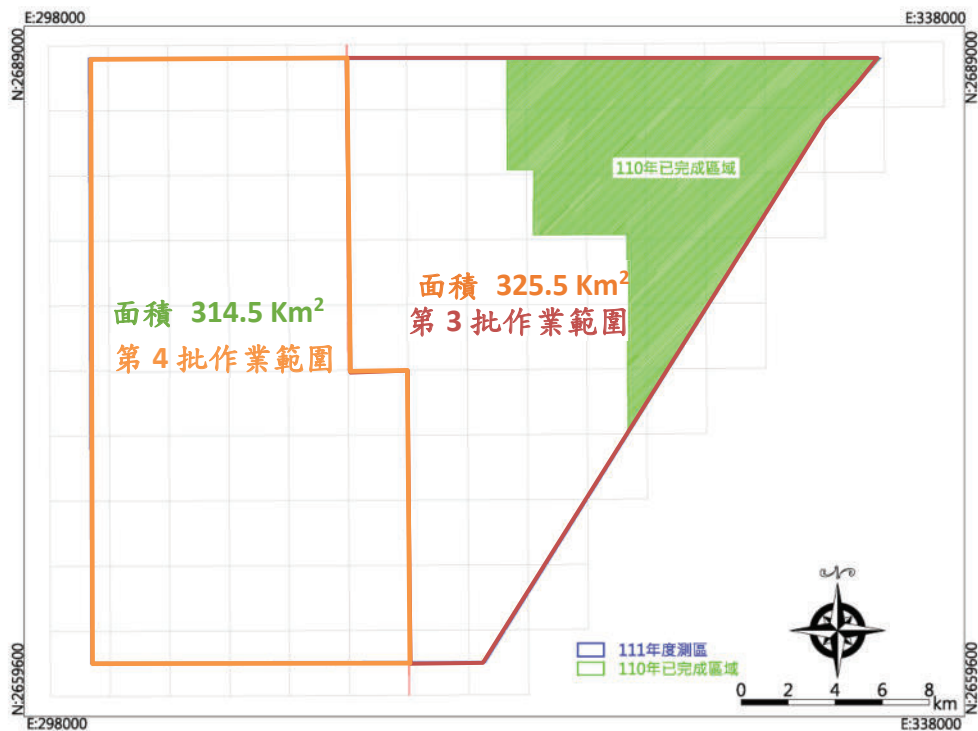


圖 2-4 第 1 作業區 111 年度分批作業範圍及面積示意圖

(二)PPK 基準站

本案依作業規範 PPK 基準站以衛星追蹤站之觀測資料為原

則，111 年度 PPK 資料修正之主站採用國土測繪中心建置之 JIBE(吉貝)測站資料。

(三)潮位站設置

本年度潮位站設置位置與 110 年澎湖測區潮位站一致，位於吉貝漁港西南角，如圖 2-5 所示。依據氣象局測區附近吉貝潮位站歷年觀測資料統計，平均高低潮差約 2.935 公尺，潮位變化較大，因此潮位觀測取樣間隙均設定為 3 分鐘紀錄 1 筆潮位資料。



圖 2-5 吉貝潮位站設置工作照

參、執行方法及成果

依據作業規劃內容本案主要分為 4 個工作階段，依序執行各階段主要工作項目，包含海域地形測量及海床特徵物調查等，其執行方法及成果說明如下。另於最後說明，作業期間臺灣電子航行圖中心為加速資料處理速度，建議各作業廠商試用 CARIS HIPS 針對點雲處理的附屬應用程式 CARIS Mira AI SonarNoise Classifier 試用結果。

一、作業項目及內容

本案主要工作項目及內容彙整如表 3-1 所列。

表 3-1 調查工作項目及數量統計表

階段	項次	工作項目	單位	數量	備註
5	5-1	工作計畫書	式	1	
6	6-1	第 3 批 海域地形測量	平方公里	330	總面積 640 平方公里 佔總面積約 51.56%
	6-2	水深紀錄檔(垂直基準轉換之 LAT 成果) 、特徵物調查表	式	1	
7	7-1	第 4 批 海域地形測量	平方公里	310	總面積 640 平方公里 佔總面積約 48.44%
	7-2	水深紀錄檔(垂直基準轉換之 LAT 成果) 、特徵物調查表	式	1	
8	8-1	數值高程 模型製作	式	1	製作一等水準數值地形模型依網格間距為 5 公尺*5 公尺，含詮釋資料。
	8-2	電子航行圖前置資料	平方公里	640	建立海域清繪圖、水深記錄檔及其他敘述性資料。
	8-3	工作總報告書	式	1	

二、海域地形測量

(一)作業範圍

本案 111 年度作業區域為澎湖縣北側外海部分海域，現場調查成果分 2 批次繳交，各批次海域地形測量範圍及測線規劃如前圖 2-3 所示。

(二)作業數量及繳交內容

本案依規定於 111 年 7 月 29 日繳交第 3 批海域地形測量成果，111 年 10 月 11 日繳交第 4 批海域地形測量成果，分批測量面積與測線里程統計如表 3-2 所示，成果交付明細說明如表 3-3。

表 3-2 海域地形測量分批實作數量統計表

批次	項目	單位	等級	總數量	繳交數量	繳交比例
第 3 批	水深測量面積	平方公里	1a	640	330	51.56%
	項目	單位	規劃測線長		實測測線長	
	多音束測線長	公里	3,328		3,622	

批次	項目	單位	等級	總數量	繳交數量	繳交比例
第 4 批	水深測量面積	平方公里	1a	640	310	48.44%
	項目	單位	規劃測線長		實測測線長	
	多音束測線長	公里	2,305		2,389	

表 3-3 海域地形測量成果交付明細

海域地形測量報告	包含測深儀資料(基本資料及序號)、儀器裝載資訊、作業船隻、進出港證明、作業人員、定位方法(含引用之控制點及其檢測資料)、姿態改正方法(含姿態儀器與精度)、聲速修正方法、潮位修正方式(含引用之潮位站、潮位資料及潮位站水準點連測資料)。
觀測資料	1. 測深資料(含疊合測試觀測資料)。 2. 定位資料。 3. 潮位觀測資料。 4. 聲速剖面資料。 5. 姿態資料。
作業表格	1. 儀器裝載紀錄表。 2. 衛星定位測量外業紀錄表。 3. 潮位觀測紀錄表。 4. 聲速剖面紀錄表。 5. 作業紀錄表。
成果計算報表	1. 正高高程系統及橢球高高程系統水深資料。 2. 不確定度之統計資料。 3. 交錯檢核品管之統計資料。 4. 水深色階圖檔。

(三)船舶及儀器設備

本案水深測量作業分別租用『駿豪號』、『萬寶龍 128 號』與『金勝發 6 號』3 艘船隻，搭配 RESON T50-P(NO1)進行水深測量作業，船隻與使用儀器設備照片如圖 3-1 所示，作業船隻裝載儀器設備、船籍資料及作業人員名單如表 3-4~表 3-6。測深定位採用之 GNSS，每年至少作一次定期檢校，將相關儀器、設備送至具有國家實驗室認證體系之『TAF 財團法人全國認證基金會』認證合格之檢校單位校驗如表 3-7。

作業船舶	測深儀器
	
<p>駿豪號</p>	<p>金勝發 6 號</p>
	
<p>萬寶龍 128 號</p>	<p>RESON T50-P(NO1)</p>

圖 3-1 水深測量使用船隻與儀器照片

表 3-4 水深測量設備軟硬體一覽表

儀器名稱	原廠序號 / 說明	照片
STONEX SC200 衛星定位儀(移動站)	SN:SC2007031003W SN:SC2007031004W 靜態測量精度：(H)2.5mm+1.0ppm (V)5.0mm+1.0ppm 動態測量精度：(H)8.0mm+1.0ppm (V)15.0mm+1.0ppm 更新速率：5Hz	
Reson T50-P 多音束測深儀	SN:95774719370 256~512 音束，最大掃幅角度 165° 頻率 200~400kHz 音束角 0.5°*1.0°(400kHz) 音束角 1.0°*2.0°(200kHz) 測深 575m，解析力 0.60cm 具等角度及等密度測深模式	
IXSea OCTANS 100 運動姿態感測儀及電羅經	SN:3471-858 Heading 指向精度:±0.1° Heave 感測精度: 5cm 或 5%浪高 Roll&Pitch 感測精度: 0.01°	
SeaBird SBE39 壓力式自動驗潮儀	SN: 3939780-1956 測深精度:± 0.01m (RMS)。	
AML Micro X 表面聲速儀	SN: 010597 量測範圍:1375 – 1625m/sec 解析力:0.001m/sec 準確度 Accuracy:±0.025% 精確度 Precision:±0.006m/sec	
AML BASE X ₂ 聲速剖面儀	SN: 25741 量測範圍:1375 – 1625m/sec 深度可達:6000bar，解析力:0.001m/sec 準確度 Accuracy:±0.025m/sec 精確度 Precision±0.006m/sec	
PDS 2000 Ver:3.9.4.6 水深資料收集軟體	多音束水深測量資料收集	
CARIS HIPS and SIPS 7.1 水深資料處理軟體	多音束水深資料處理	
CARIS HIPS and SIPS 11.3 水深資料處理軟體	多音束水深資料處理	

表 3-5 作業船隻船籍基本資料

船名	駿豪號	萬寶龍 128 號	金勝發 6 號
船長 (註冊尺度)	18.65 公尺	18.61 公尺	17.15 公尺
船寬	3.90 公尺	3.64	3.57 公尺
船體	F.R.P 殼漁船	F.R.P 殼漁船	F.R.P 殼漁船
噸位	總噸位：26.18 噸 淨噸位：7.85 噸	總噸位：19.22 噸 淨噸位：7.31 噸	總噸位：19.98 噸 淨噸位：5.99 噸
動力	8 缸 柴油機	6 缸 柴油機	6 缸 柴油機
馬力	主機 380 匹	主機 409 匹	主機 450 匹
油量	4,500 公升	4,140 公升	12,977 公升
乘員	11 名	16 名	10 名
船速	11.10 浬	21.00 浬	8.30 浬

表 3-6 水深地形測量作業人員名單

作業測區	船名	職稱	姓名
澎湖縣	1.駿豪號 2.萬寶龍 128 號 3.金勝發 6 號	1.船長	梁益銘
		2.船長	卓敬恆
		3.船長	卓聰利
		測量工程師	馬英傑
		測量工程師	駱自立
		測量工程師	林儒文

表 3-7 衛星定位儀校驗資訊一覽表

儀器種類	儀器廠牌	型號	天線盤型號	序號	校正單位	報告編號	校正日期	靜態相對定位器差
衛星 定位儀	STONEX	SC200	HUATIAN HT-GGB0171A	SC2007031003W	名家股份 有限公司	BG111219904	111.03.07	超短距離 △N 1.0 mm △E -0.1 mm △H -0.3 mm 中距離 △N 15 mm △E 7 mm △H -10 mm
	STONEX	SC200	HUATIAN HT-GGB0171A	SC2007031004W	名家股份 有限公司	BG111219905	111.03.07	超短距離 △N -0.7 mm △E -2.5 mm △H -1.5 mm 中距離 △N -1 mm △E 9 mm △H -6 mm

(四)作業說明

本案水深測量主要是以多音束測深儀測深，搭配 GNSS 全球導航衛星系統定位，並配合周邊設備如運動姿態感測器、電羅經、水下聲速儀、潮位儀等施測，達到高精度、高效率之海域地形測量方式。水深測量作業流程如圖 3-2 所示，各項作業步驟分述如下：

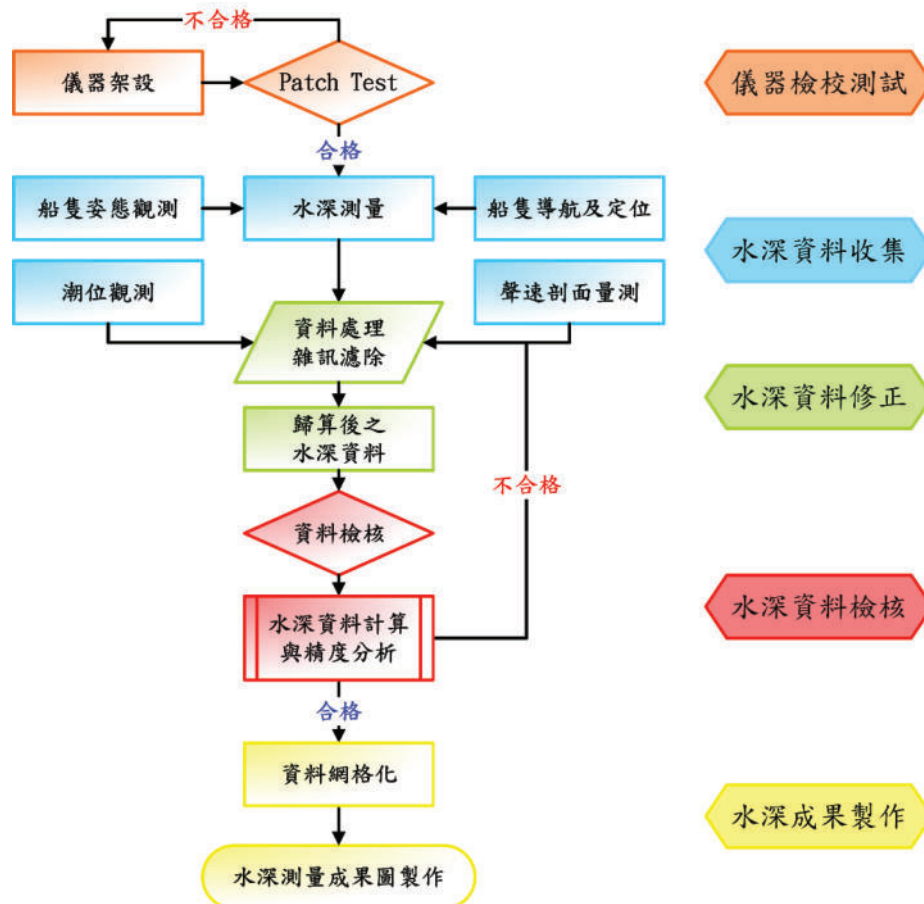


圖 3-2 水深測量作業流程圖

1. 海域測量作業日期

本案多音束外業測量工作日期與繳交原始觀測資料檔案對照表如下表 3-8，第 3 批總作業天數為 19 天，第 4 批作業天數為 12 天，總計 31 天，其中澎湖北側外海測區除天候因素及進港補給外，採 24 小時連續作業模式。若以船隻進出港時間計算作業天數為 35 天，總工作時數為 667 小時；不含船隻自港口航行至測區水路所耗費時間，實際測區作業

時間為 31 天，總時數為 589 小時，實際作業軌跡如圖 3-3。

表 3-8 海域測量作業日期與繳交原始觀測資料檔案對照表

第 3 批					
天數	作業日期	多音束原始觀測檔 (RESON T50-P)	天數	作業日期	多音束原始觀測檔 (RESON T50-P)
1	110/08/31	20210831-0905_LogData.rar	11	111/05/31	20220531-0603_LogData.rar
2	110/09/01		12	111/06/01	
3	110/09/02		13	111/06/02	
4	110/09/03		14	111/06/03	
5	110/09/04		15	111/06/15	
6	110/09/05		16	111/06/16	
7	111/04/21	20220421-0424_LogData.rar	17	111/06/17	20220615-0619_LogData.rar
8	111/04/22		18	111/06/18	
9	111/04/23		19	111/06/19	
10	111/04/24				
第 4 批					
1	111/06/24	20220624-0627_LogData.rar	9	111/07/20	20220720-0723_LogData.rar
2	111/06/25		10	111/07/21	
3	111/06/26		11	111/07/22	
4	111/06/27		12	111/07/23	
5	111/07/08	20220708-0711_LogData.rar			
6	111/07/09				
7	111/07/10				
8	111/07/11				

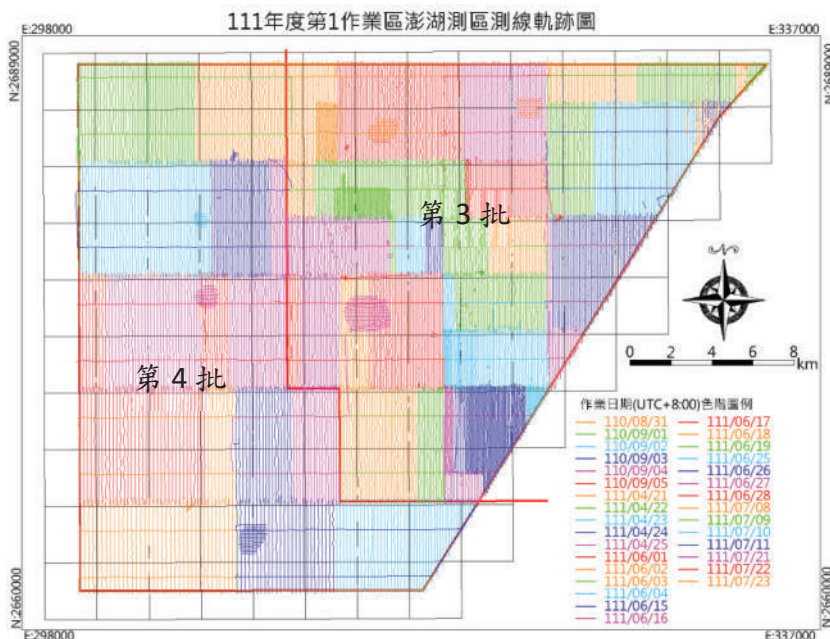


圖 3-3 海域地形測量作業澎湖縣測區航線軌跡圖

2. 儀器架設偏移修正

依據多音束資料收集軟體及原廠建議，儀器偏移設定以音鼓發射端為相對坐標之中心，船首方向為基準方向，在安置測深系統的各项裝置時記錄並繪製各裝置的相對位置以茲修正計算(如圖 3-4)，其中包括：

- 水線(Water Line):音鼓基準點至水面距離。
- 定位儀平面位置:定位儀至音鼓基準點的相對位置。
- 定位儀高程:定位儀至音鼓基準點距離。
- 船隻姿態感測器位置:姿態感測器至音鼓基準點的相對位置。
- 多音束測深儀音鼓的安置角度。

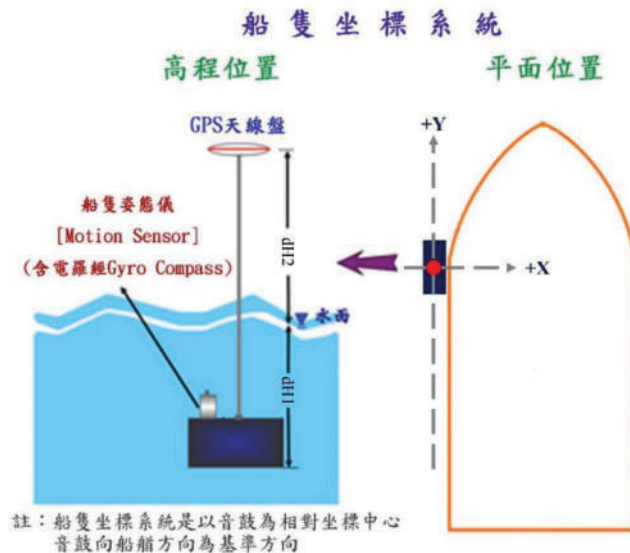


圖 3-4 儀器架設示意圖

本案海域地形作業各項儀器架設偏移量，詳見**成果資料電子檔**中作業表格，其中多音束測深系統以固定架將各儀器相對位置固定以減少量測誤差，GNSS 天線盤及音鼓之相位中心位置及量測方式如圖 3-5 與圖 3-6。

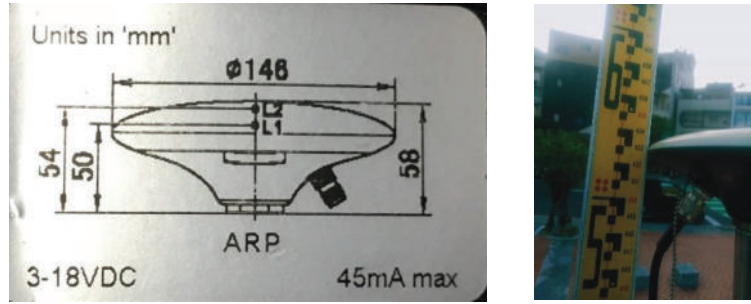


圖 3-5 GNSS 天線盤相位中心圖

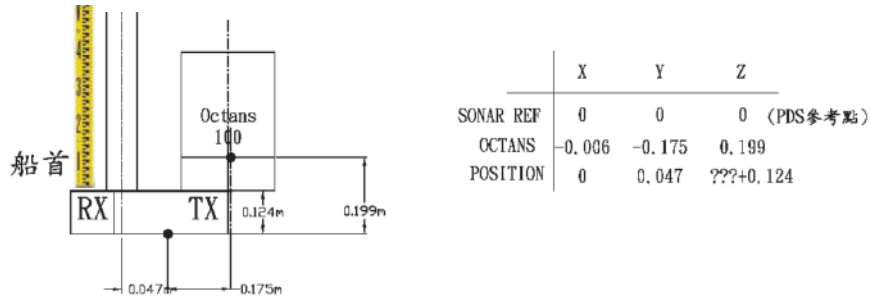


圖 3-6 音鼓與姿態儀相位中心示意圖

3. 率定測試

- (1) 多音束水深測量在所有儀器安置完成後，實地至測區尋找適當地點作系統的疊合測試(patch test)，分別求取音鼓安置的俯仰角(pitch)、搖擺角(roll)、航偏角(yaw)之角度及 GNSS 的資料傳輸時間延遲(Latency)，經由多次的反覆測試與計算求取出最佳的率定值，以修正音鼓安置角度的偏差及 GNSS 時間延遲的影響。
- (2) 多音束水深測量之疊合測試(patch test)，依序分別作俯仰角(pitch)、搖擺角(roll)、航偏角(yaw)的率定，其中 GNSS 的資料傳輸時間延遲(Latency)於新系統組成前會進行量測 GNSS 與多音束系統間之時間差，故而於系統中均為一固定值。本案 Patch Test 位置地形資料如圖 3-7。
- (3) 率定結果：本案各階段 Patch Test 計算成果如表 3-9。

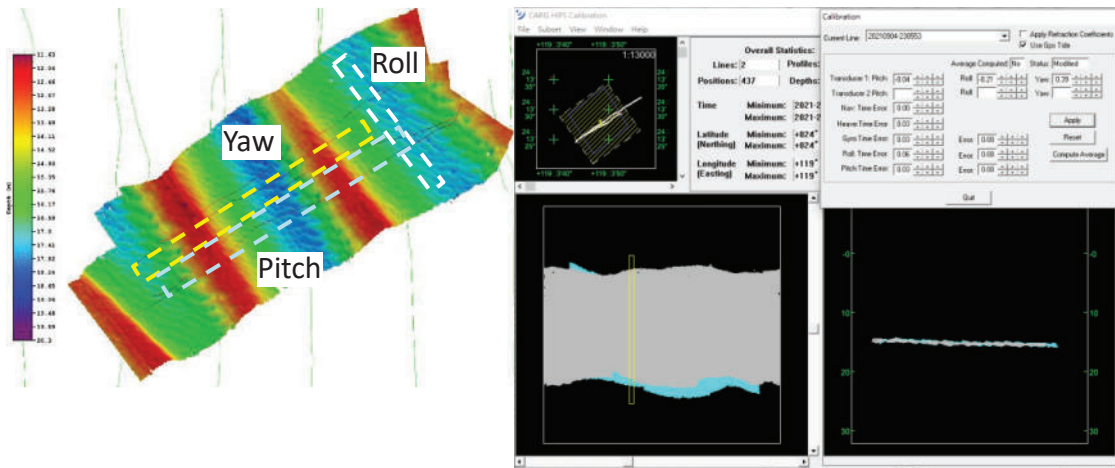


圖 3-7 多音束水深測量疊合測試(左圖)及計算畫面(右圖)

表 3-9 疊合測試測量計算成果表

測深系統	測試日期	時間延遲 Latency	俯仰角 Pitch	搖擺角 Roll	航偏角 Yaw
RESON T50-P(NO1)	110/08/31	0.000	-0.040	-0.210	0.390
	111/04/21	0.000	-0.970	-0.120	-0.420
	111/05/31	0.000	0.740	-0.210	-0.480
	111/06/15	0.000	-0.040	-0.160	0.120
	111/06/25	0.000	-0.040	-0.160	0.120
	111/07/08	0.000	0.030	-0.190	0.780
	111/07/20	0.000	0.110	-0.180	0.210

4. 姿態改正

實施多音束水深測量時需配置運動姿態感測器(Motion Sensor)及電羅經(Gyro Compass)以即時記錄測深時船隻的俯仰角(pitch)、搖擺角(roll)、航偏角(yaw)之角度及上下起伏(heave)之高度，並作為水深的修正計算，姿態角觀測曲線如圖 3-8 所示。

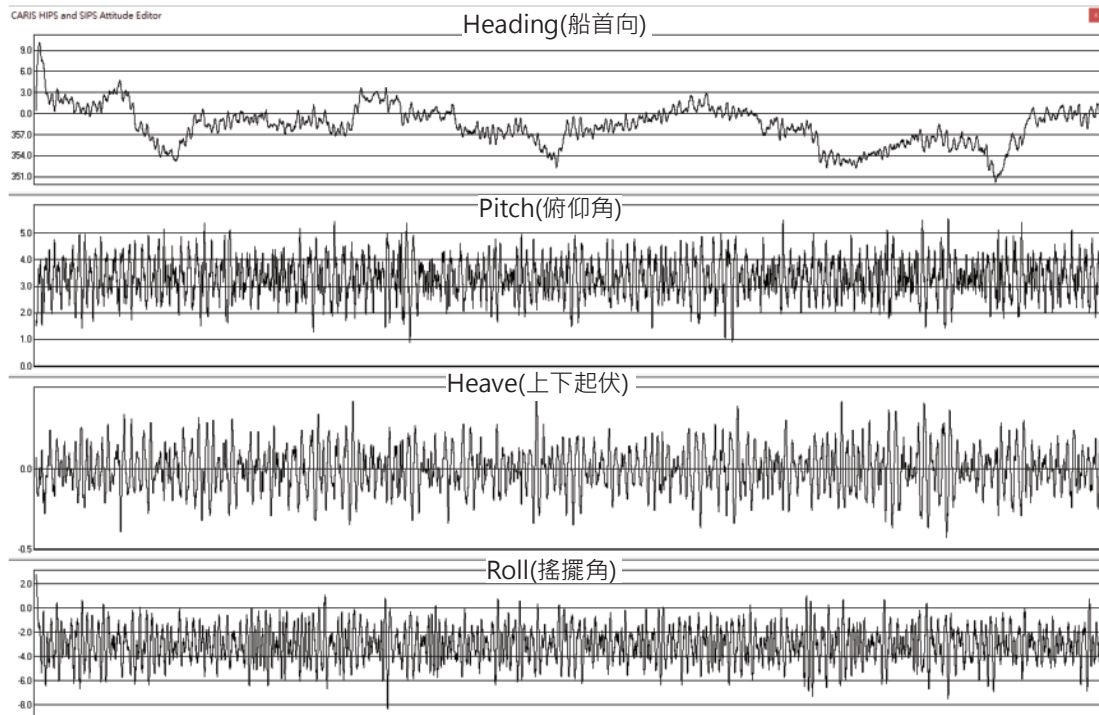


圖 3-8 船隻運動姿態角紀錄曲線圖

5. 船隻導航及定位

(1) 多音束水深測量定位方式採用動態後處理衛星定位(PPK)測量，PPK 基準站採用國土測繪中心設置之 JIBE(吉貝)衛星追蹤站(如表 3-10)，配合海上 PPK 移動站測定船隻位置，記錄測深時刻的位置坐標。

表 3-10 PPK 基準站一覽表

點號	TWD97[2020]坐標系統		橢球高程系統(m)	備註
	縱坐標 N (m)	橫坐標 E (m)		
JIBE	2626521.982	312530.039	31.018	澎湖縣北側外海測區採用

(2) 各項定位方式之時間間隔皆採用 0.5 秒，且測深系統及定位系統之時間皆需採用協調世界時(UTC)系統(台灣當地時間為 UTC+8)，以確保各項資料時間序列之一致性。

(3) 以多音束測深系統施行水深測量時，特別是對於海域重點區域、港區及航道，使用 PPK 定位方式可大幅提昇定位精度至公分等級，對於成果精度及品質有顯著提昇。

6. 潮位觀測

- (1) 水深測量作業時，需同步配合量取潮位高程資料以將水深資料歸算至海床高度。本案臨時驗潮站配合水深測量施作區域，分別設置於澎湖縣吉貝港(TDGB)、連江縣南竿福澳港(TDNG)、北竿白沙港(TDBG)、東莒猛澳港(TDDJ)與西莒青帆港(TDSJ)等 5 處，設置相關位置如前章節圖 2-2 所示。
- (2) 以自動驗潮儀每 3 分鐘記錄潮位一筆，並於每次船測前後至少各辦理 1 次人工潮位觀測與之校核。
- (3) 潮位觀測需製作潮位記錄表、潮位曲線圖，記載潮位觀測時間、地點、天候狀況、驗潮站高程、驗潮儀設定參數等，以備查核。
- (4) 將計算出之海平面高度繪製潮位曲線圖(海平面高/時間)，檢視潮位量測的正確性，查看是否有奇異值，並檢視當時潮位變化狀況。

7. 聲速修正：

- (1) 在施行水深測量作業範圍內，選取較深之位置作聲速剖面量測，並依照不同時段作業過程中注意表面聲速變化，適時增加量測次數，以求正確測得水中聲速的變化，精確修正水深測量成果。
- (2) 使用之聲速剖面儀為直接量測式及鹽溫壓(CTD)式聲速儀，量測聲速之最小記錄單位皆小於 0.5 公尺/秒，記錄時視測區深度及聲速變化情況而定，取樣間隔在 2 公尺間。
- (3) 聲速量測時製作聲速剖面記錄圖表，除記載聲速剖面值外，並記錄量測人員、時間、位置坐標及天候狀況等資訊。水中聲速量測情形及聲速剖面圖如圖 3-9。

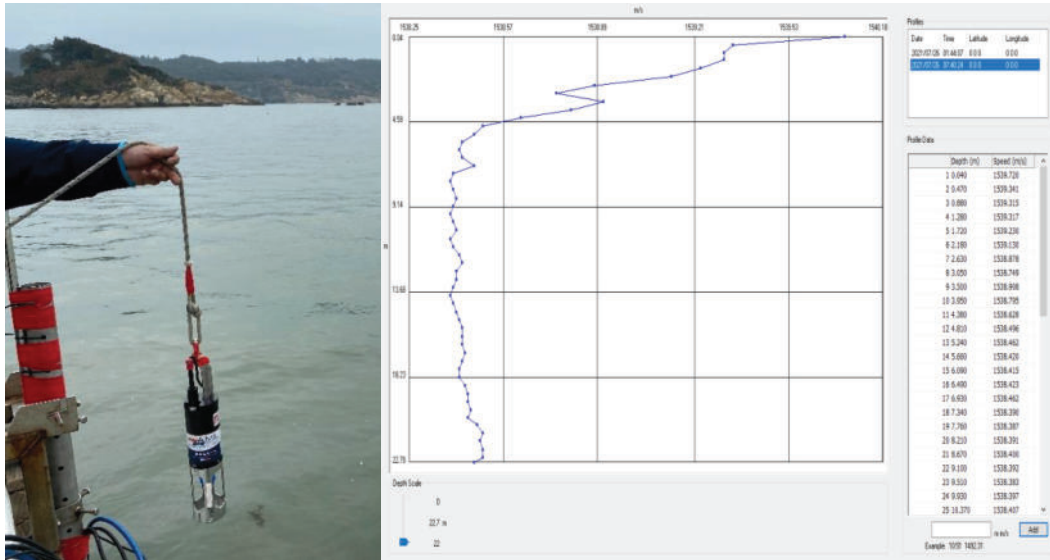


圖 3-9 聲速剖面量測情形(左圖)及聲速剖面圖

(五)資料處理

1.PPK 資料解算

水深測量定位方式採用動態後處理衛星定位(PPK)，GNSS 定位儀採用 GPS+GLONASS+BEIDOU 3 星系統，資料解算以 Trimble Business Center V2.5(簡稱 TBC)資料處理軟體進行，分別解算出測深軌跡點平面 TWD97[2020]坐標及橢球高系統(化算至水面)。

在資料品管方面係利用 TBC 軟體設定基線解最低精度要求，本案基線解最低精度要求設定，平面精度為 $0.05\text{m}+1\text{ppm}$ 、高程精度為 $0.10\text{m}+1\text{ppm}$ ，設定畫面如圖 3-10，解算後可得出當次解算之基線總數及 Fix 解基線數與 Fail 解基線數，藉此可判斷該次 PPK 解算成果品質。本案 PPK 解算成果之 Fix 及 Float 數量與比例詳如表 3-11，Fix 成果比例最低為 93.87%，檢視定位測點發現某段時間測線軌跡有遺漏且品質不佳，後續處理方式為下次作業時進行補測。

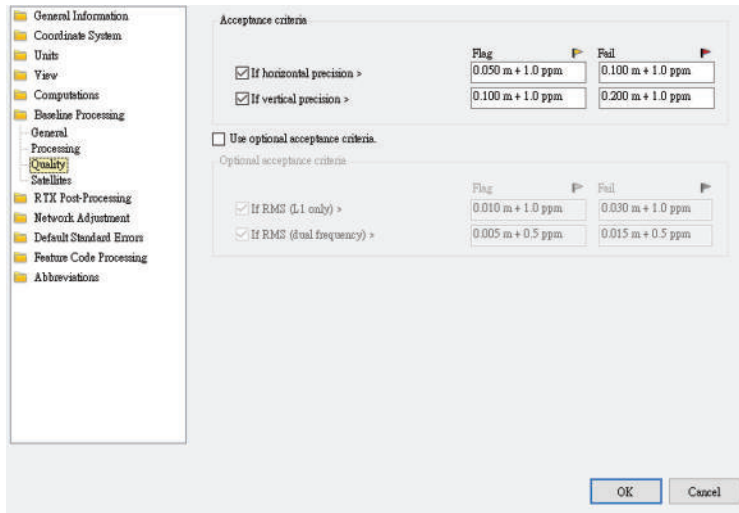


圖 3-10 TBC 基線計算精度評估指標允收門檻值設定畫面

表 3-11 PPK 解算筆數及比例一覽表

開始時間	結束時間	取樣間距(秒)	總筆數	Fix 筆數	Fix 百分比	備註
2021/08/30 22:08:43	2021/08/31 06:52:35	0.5	62,866	61,154	97.28%	
2021/08/31 06:08:42	2021/08/31 14:52:37	0.5	62,871	59,015	93.87%	定位不佳測線於 2022/04/21 補測
2021/08/31 15:39:47	2021/09/01 09:54:51	0.5	131,409	126,607	96.35%	
2021/09/01 10:36:12	2021/09/02 12:28:37	0.5	186,291	186,209	99.96%	
2021/09/02 12:28:42	2021/09/03 14:30:42	0.5	187,441	182,641	97.44%	
2021/09/03 14:28:42	2021/09/04 16:30:35	0.5	187,427	187,425	100.00%	
2021/09/04 16:28:42	2021/09/05 19:14:13	0.5	192,663	191,307	99.30%	
2022/04/21 10:14:19	2022/04/22 08:00:42	0.5	156,767	155,949	99.48%	
2022/04/22 07:58:42	2022/04/23 08:00:42	0.5	173,041	170,994	98.82%	
2022/04/23 07:58:42	2022/04/24 08:00:42	0.5	173,041	171,029	98.84%	
2022/04/24 07:58:42	2022/04/25 07:37:04	0.5	170,205	163,137	95.85%	
2022/05/31 21:05:19	2022/06/01 08:00:42	0.5	78,647	76,819	97.68%	
2022/06/01 07:58:42	2022/06/02 08:00:42	0.5	173,041	171,803	99.28%	
2022/06/02 07:58:42	2022/06/03 08:00:42	0.5	173,041	167,627	96.87%	
2022/06/03 07:58:42	2022/06/04 04:32:50	0.5	148,098	148,075	99.98%	
2022/06/15 14:42:11	2022/06/16 08:00:42	0.5	124,623	124,338	99.77%	
2022/06/16 07:58:42	2022/06/17 08:00:42	0.5	173,041	172,898	99.92%	
2022/06/17 07:58:42	2022/06/18 08:00:42	0.5	173,041	172,708	99.81%	
2022/06/18 07:58:42	2022/06/19 08:40:25	0.5	177,807	176,818	99.44%	
2022/06/25 07:48:42	2022/06/26 07:59:41	0.5	174,119	170,987	98.20%	
2022/06/26 07:59:42	2022/06/27 07:59:41	0.5	172,799	166,499	96.35%	
2022/06/27 07:59:42	2022/06/28 07:29:46	0.5	169,209	164,832	97.41%	
2022/07/08 07:28:42	2022/07/09 08:00:42	0.5	176,641	176,484	99.91%	
2022/07/09 07:58:42	2022/07/10 08:00:42	0.5	173,041	172,313	99.58%	
2022/07/10 07:58:42	2022/07/11 08:00:42	0.5	173,041	173,014	99.98%	
2022/07/11 07:58:42	2022/07/11 15:58:01	0.5	57,519	55,610	96.68%	
2022/07/21 03:58:42	2022/07/21 08:00:42	0.5	29,041	28,915	99.57%	
2022/07/21 07:58:42	2022/07/22 08:00:42	0.5	173,041	173,013	99.98%	
2022/07/22 07:58:42	2022/07/23 08:00:42	0.5	173,041	172,918	99.93%	
2022/07/23 07:58:42	2022/07/24 00:00:42	0.5	115,441	115,360	99.93%	

2.水深資料處理

水深資料處理過程及資料檢視方式敘述如下，流程圖如圖 3-11 所示。

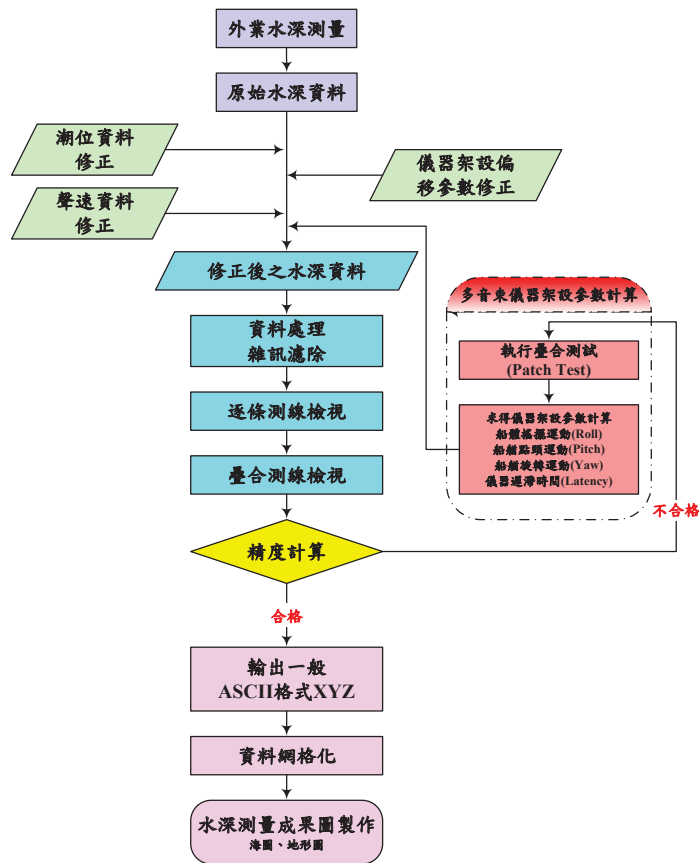


圖 3-11 多音束水深測量資料處理流程圖

- (1)先逐一對單一測線初步篩除可疑的水深資料，如訊號品質不佳的水深值、異常的水深值及定位品質不佳的水深點。多音束測深資料因資料量龐大，需藉由專業軟體輔助資料的篩選作業
- (2)加入各項修正資料，包含水位、聲速剖面資料、儀器架設偏移參數、船隻姿態及率定資料等，經檢核無誤後才加入水深資料的修正計算，可得到歸算後的水深資料。
- (3)多音束資料處理採用建立 3D 模型以利由不同視角進行不合水深點之人工刪除(如圖 3-12 與圖 3-13)

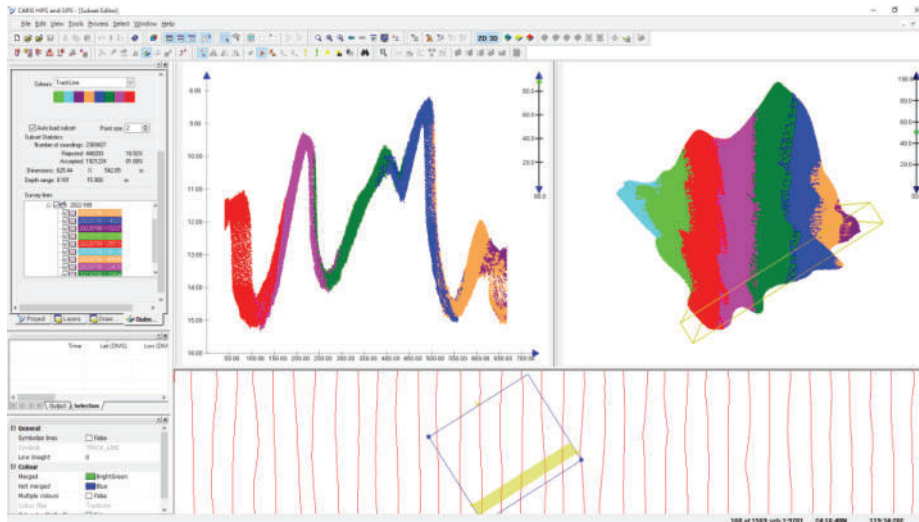


圖 3-12 多音束水深測量相鄰及檢核測線資料疊合比對、除錯

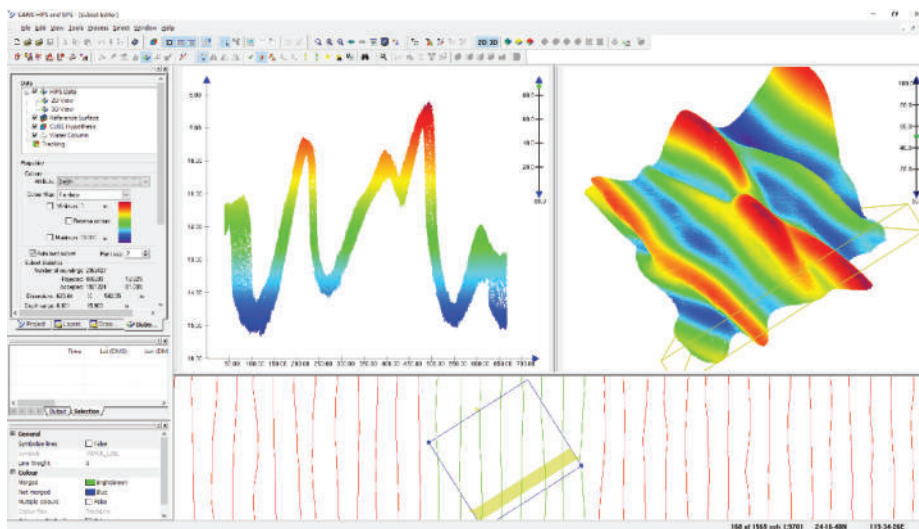


圖 3-13 多音束水深測量資料以 3D 模式資料疊合比對、除錯

(4) 聲速剖面修正

依據作業時間長短及範圍大小，每天至少量測 2 次以上聲速剖面(Sound Velocity Profiling 簡稱 SVP)資料，量測時間位置如表 3-12 與圖 3-14，測深資料聲速修正方式以最接近聲速剖面量測時間為依據，選取”Nearest in time”為聲速修正模式。

表 3-12 澎湖縣測區聲速剖面(SVP)量測時間及位置一覽表

NO1_SVP 拋放時間及位置			NO2_SVP 拋放時間及位置		
時間	N(度.分.秒)	E(度.分.秒)	時間	N(度.分.秒)	E(度.分.秒)
2021/08/31 03:10	24-22-16	119-53-08	2022/06/17 01:59	24-09-43	119-39-57
2021/08/31 10:54	24-17-38	119-44-29	2022/06/17 04:35	24-12-04	119-39-41
2021/08/31 18:01	24-17-47	119-46-45	2022/06/17 11:55	24-10-44	119-40-05
2021/09/01 01:10	24-17-37	119-48-57	2022/06/17 13:33	24-08-58	119-38-41
2021/09/01 04:58	24-16-33	119-43-53	2022/06/17 21:50	24-08-58	119-37-39
2021/09/01 18:29	24-13-26	119-45-08	2022/06/18 05:13	24-09-08	119-38-16
2021/09/01 21:00	24-13-26	119-45-53	2022/06/18 14:03	24-06-00	119-39-27
2021/09/02 09:31	24-13-34	119-46-51	2022/06/18 17:05	24-07-37	119-40-04
2021/09/02 17:49	24-16-36	119-48-48	2022/06/19 02:57	24-08-16	119-40-33
2021/09/02 23:27	24-13-36	119-45-48	2022/06/25 01:46	24-06-03	119-41-22
2021/09/03 07:21	24-10-29	119-44-42	2022/06/25 04:45	24-06-04	119-39-42
2021/09/03 17:00	24-13-34	119-43-34	2022/06/25 07:33	24-04-37	119-35-04
2021/09/03 23:44	24-14-57	119-43-24	2022/06/25 10:51	24-06-07	119-37-47
2021/09/04 07:24	24-17-37	119-42-17	2022/06/25 18:51	24-06-05	119-35-53
2021/09/04 17:21	24-17-36	119-40-59	2022/06/26 00:21	24-05-35	119-36-30
2021/09/04 23:42	24-13-26	119-43-22	2022/06/26 06:26	24-04-37	119-35-04
2021/09/05 07:35	24-13-25	119-41-39	2022/06/26 13:39	24-05-56	119-35-45
2022/04/21 02:14	24-17-31	119-49-19	2022/06/26 20:46	24-09-05	119-36-50
2022/04/21 08:27	24-15-00	119-47-39	2022/06/27 05:13	24-12-15	119-36-23
2022/04/21 10:54	24-13-32	119-42-52	2022/06/27 11:44	24-12-05	119-35-01
2022/04/21 17:43	24-11-57	119-41-29	2022/06/27 15:58	24-08-59	119-34-54
2022/04/22 01:46	24-13-28	119-41-09	2022/06/27 19:56	24-09-47	119-36-05
2022/04/22 07:50	24-12-03	119-42-28	2022/06/27 22:21	24-11-14	119-36-07
2022/04/22 12:22	24-12-04	119-41-41	2022/07/07 23:20	24-14-52	119-35-56
2022/04/22 19:42	24-10-35	119-42-27	2022/07/08 06:01	24-14-57	119-35-04
2022/04/23 05:11	24-10-34	119-41-33	2022/07/08 09:08	24-17-43	119-30-59
2022/04/23 12:51	24-09-43	119-40-30	2022/07/08 14:31	24-14-56	119-33-37
2022/04/23 20:49	24-07-11	119-42-21	2022/07/08 21:42	24-14-57	119-32-36
2022/04/24 04:57	24-09-03	119-41-46	2022/07/09 03:53	24-14-56	119-31-23
2022/04/24 12:26	24-09-03	119-41-14	2022/07/09 06:39	24-16-59	119-34-42
2022/04/24 20:15	24-06-43	119-40-42	2022/07/09 14:52	24-17-18	119-36-09
2022/04/24 23:27	24-08-16	119-43-07	2022/07/09 16:05	24-17-39	119-33-47
2022/05/31 16:02	24-17-37	119-40-26	2022/07/09 22:15	24-15-05	119-31-09
2022/05/31 22:51	24-16-29	119-39-34	2022/07/10 05:55	24-11-58	119-32-23
2022/06/01 00:07	24-14-58	119-39-25	2022/07/10 11:30	24-15-04	119-33-31
2022/06/01 08:06	24-17-38	119-38-27	2022/07/10 17:48	24-15-06	119-34-02
2022/06/01 14:50	24-17-41	119-37-31	2022/07/10 23:42	24-15-15	119-34-34
2022/06/01 23:54	24-17-40	119-38-43	2022/07/10 11:30	24-15-04	119-33-31
2022/06/02 07:41	24-17-41	119-36-18	2022/07/10 21:48	24-15-15	119-34-34
2022/06/02 16:04	24-13-28	119-36-48	2022/07/10 23:42	24-14-38	119-35-26
2022/06/03 00:04	24-13-29	119-38-29	2022/07/11 07:31	24-12-46	119-36-09
2022/06/03 02:35	24-13-29	119-38-29	2022/07/20 20:53	24-15-11	119-35-56
2022/06/03 07:51	24-13-28	119-40-15	2022/07/21 04:23	24-08-57	119-33-05
2022/06/03 15:57	24-11-59	119-39-09	2022/07/21 12:01	24-08-56	119-31-42
2022/06/03 20:20	24-11-59	119-40-01	2022/07/21 20:22	24-12-07	119-30-06
2022/06/15 14:00	24-13-37	119-40-26	2022/07/22 05:52	24-05-56	119-31-25
2022/06/15 21:05	24-11-55	119-37-51	2022/07/22 14:01	24-05-54	119-33-14
2022/06/16 06:13	24-11-58	119-37-03	2022/07/22 21:40	24-06-00	119-34-23
2022/06/16 14:08	24-12-13	119-36-38	2022/07/23 05:53	24-03-36	119-32-12
2022/06/16 21:44	24-08-58	119-40-16	2022/07/23 14:20	24-05-15	119-29-52

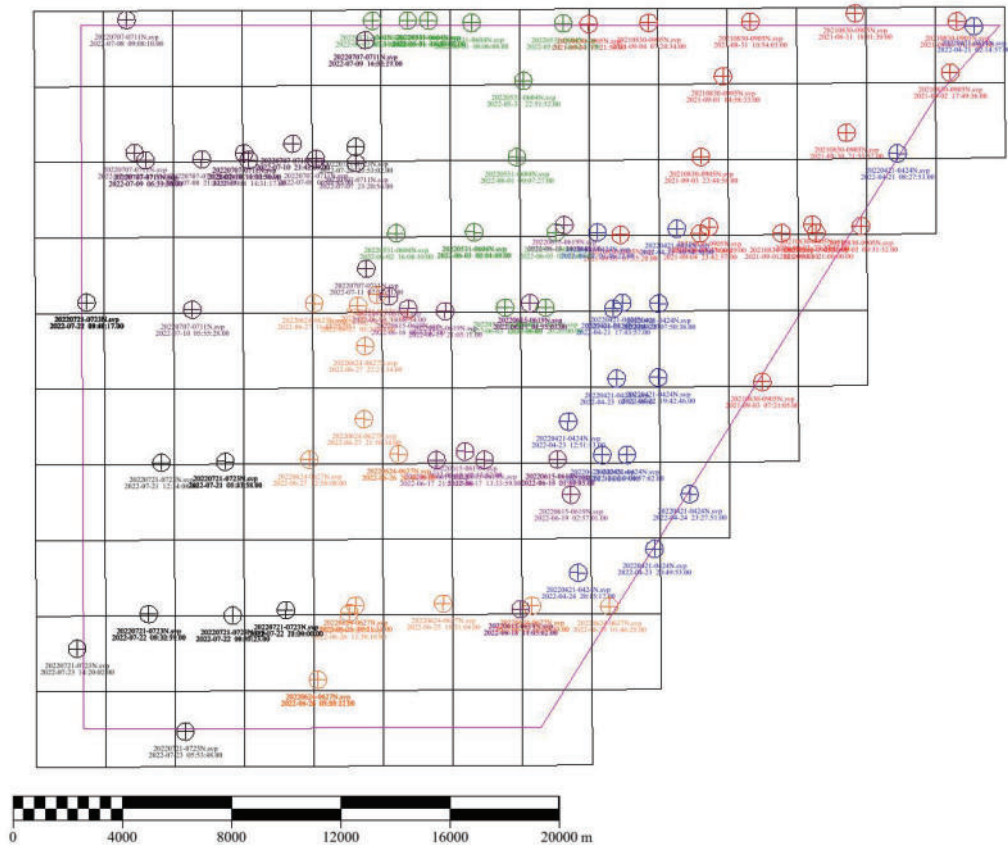


圖 3-14 聲速剖面(SVP)量測位置示意圖

(5)正高系統計算

正高系統係採用潮位觀測資料為水深修正之基準，藉由觀測之潮位資料修正水深正高系統，且依據內政部「109 年我國垂直基準轉換模式測試及評估工作案」潮位分析圖，以間隔每 0.1 公尺等潮位線以及每 6 分鐘等潮時線為基準劃分潮區(如圖 3-15)。

111 年度第 1 作業區總共劃分為 12 個潮區，依據潮位站與潮區之潮時差及潮位差(潮位振幅比)設定相關參數(如表 3-13)，據以換算成測區潮位，以此修正測深資料。

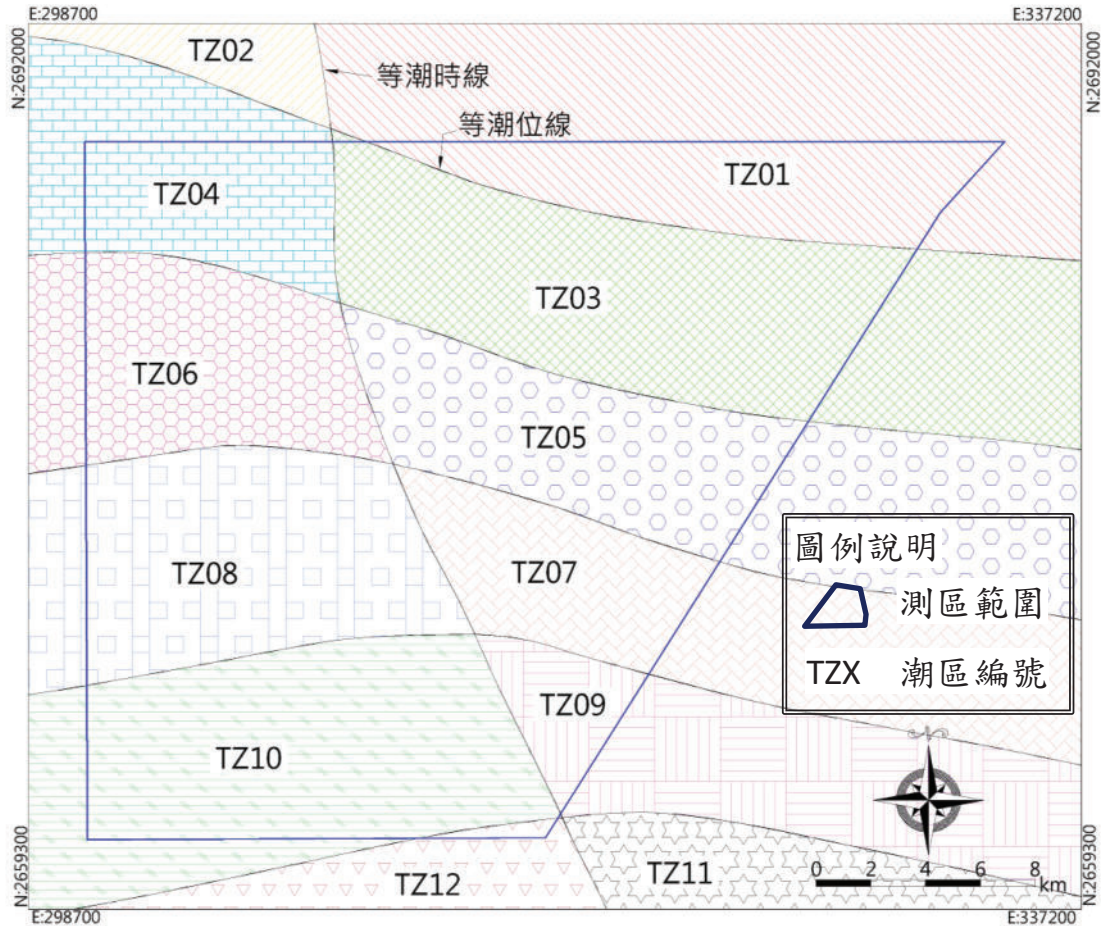


圖 3-15 111 年度第 1 作業區潮位修正分區圖

表 3-13 潮區劃分參數設定表

TIDE_STATION(潮位站)						
潮位站站名	緯度	經度	最大震幅	不確定性	潮位資料路徑	
TDGB	23.7394763	119.6104427	4.00	0.05	F:\Caris\Tide\TDGB.tid	
TIDE_ZONE(潮區參數)						
潮區編號	潮位站站名	潮位站優先順序	潮時差(分)	潮位震幅比	潮位偏移值(m)	潮區不確定性
TZ01	TDGB	Primary	-12	1.36	0.00	0.05
TZ02	TDGB	Primary	-6	1.36	0.00	0.05
TZ03	TDGB	Primary	-12	1.32	0.00	0.05
TZ04	TDGB	Primary	-6	1.32	0.00	0.05
TZ05	TDGB	Primary	-12	1.28	0.00	0.05
TZ06	TDGB	Primary	-6	1.28	0.00	0.05
TZ07	TDGB	Primary	-12	1.24	0.00	0.05
TZ08	TDGB	Primary	-6	1.24	0.00	0.05
TZ09	TDGB	Primary	-12	1.20	0.00	0.05
TZ10	TDGB	Primary	-6	1.20	0.00	0.05
TZ11	TDGB	Primary	-12	1.16	0.00	0.05
TZ12	TDGB	Primary	-6	1.16	0.00	0.05

(6) 橢球高系統

- A. PPK 基準站與移動站需同步觀測並記錄，以做為後續測深定位橢球高程後解算之參考依據。
- B. 以 PPK 基準站橢球高程為基準，利用 TBC 資料處理軟體，將定位資料以後處理方式解算水深定位點 WGS84 橢球高(水面高)。
- C. 再將計算後平面資料連同橢球高程值以時間為基準，同步匯入 Caris HIPS (以下簡稱 Caris) 水深計算軟體，取代現場作業定位坐標及高程。
- D. 解算後之定位點水面橢球高程值包含 Heave 資料，利用 Caris 「Compute GPS Tide 功能」，由於 GNSS 天線盤與音鼓、姿態儀固定在同軸，設定如圖 3-16，在此勾選「Apply Dynamic Heave」進行 Heave 修正，以免重複修正，藉以計算正確之 GPS Tide(水面高)。
- E. 最後進行整合計算時勾選「Apply GPS Tide」，即完成水深資料橢球高計算。

Date	Time	Time Correction (s)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Pitch (deg)	Roll (deg)	Yaw (deg)	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments
1	2021-243	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.040	-0.210	0.390	T50-P	Teledyne RESON SeaBat T50P	95774719370
2	2022-111	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.970	-0.120	-0.420	T50-P	Teledyne RESON SeaBat T50P	95774719370
3	2022-151	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.740	-0.210	-0.480	T50-P	Teledyne RESON SeaBat T50P	95774719370
4	2022-166	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.040	-0.160	0.120	T50-P	Teledyne RESON SeaBat T50P	95774719370
5	2022-175	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.040	-0.160	0.120	T50-P	Teledyne RESON SeaBat T50P	95774719370
6	2022-189	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	-0.190	0.780	T50-P	Teledyne RESON SeaBat T50P	95774719370
7	2022-201	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.110	-0.180	0.210	T50-P	Teledyne RESON SeaBat T50P	95774719370
8		00:00										

音鼓位置

Date	Time	Time Correctio...	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ellipsoid	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments
1	2021-243	00:00	0.000	-1.400	-0.300	-5.964 WGS84	STONEX	SC200	SC2007031003W	
2	2022-111	00:00	0.000	-0.070	-0.150	-4.684 WGS84	STONEX	SC200	SC2007031003W	
3	2022-151	00:00	0.000	-1.250	-2.540	-6.074 WGS84	STONEX	SC200	SC2007031003W	
4	2022-166	00:00	0.000	-0.050	0.020	-4.444 WGS84	STONEX	SC200	SC2007031003W	
5	2022-175	00:00	0.000	-0.050	0.020	-4.444 WGS84	STONEX	SC200	SC2007031003W	
6	2022-189	00:00	0.000	-0.050	0.000	-4.444 WGS84	STONEX	SC200	SC2007031003W	
7	2022-201	00:00	0.000	-0.050	0.000	-4.444 WGS84	STONEX	SC200	SC2007031003W	
8		00:00								

GNSS 位置

Date	Time	Time Correctio...	Error (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apply?	Manufacturer	Model	Serial Number
1	2021-243	00:00	0.025	0.000	0.001	-0.147	-0.199 Yes	XBlue	Octans 100	3471-858
2	2022-111	00:00	0.025	0.000	0.001	-0.147	-0.199 Yes	XBlue	Octans 100	3471-858
3	2022-151	00:00	0.025	0.000	0.001	-0.147	-0.199 Yes	XBlue	Octans 100	3471-858
4	2022-166	00:00	0.025	0.000	0.001	-0.147	-0.199 Yes	XBlue	Octans 100	3471-858
5	2022-175	00:00	0.025	0.000	0.001	-0.147	-0.199 Yes	XBlue	Octans 100	3471-858
6	2022-189	00:00	0.025	0.000	0.000	-0.147	-0.199 Yes	XBlue	Octans 100	3471-858
7	2022-201	00:00	0.025	0.000	0.000	-0.147	-0.199 Yes	XBlue	Octans 100	3471-858
8		00:00								

姿態儀位置

Date	Time	Apply?	Waterline (m)	Comments
1	2021-243	No	-1.324	
2	2022-111	No	-1.374	
3	2022-151	No	-1.374	
4	2022-166	No	-1.374	
5	2022-175	No	-1.374	
6	2022-189	No	-1.374	
7	2022-201	No	-1.324	
8				

入水深

圖 3-16 船隻姿態 HVF 儀器相關位置設定畫面

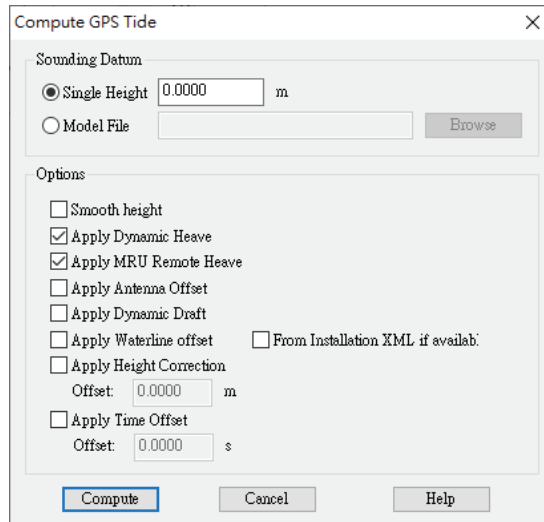


圖 3-17 Compute GPS Tide 設定畫面

(7)最低天文潮位面基準

本年度電子航行圖前置資料深度基準採用最低天文潮位面基準，本深度基準計算方式分為離距模型深度轉換及實測潮位修正兩種，成果計算方式說明如下。

A.離距模型深度轉換

離距模型深度轉換採用內政部 111 年 4 月 14 日公告之「深度基準及深度系統」成果之潮位模式，以 Caris HIPS 11.3 版利用離距模型(SEP.tif 或 SEP.xyz)將 GPSTide WGS84 橢球高程值轉換成最低天文潮位面基準高程值，如圖 3-18。

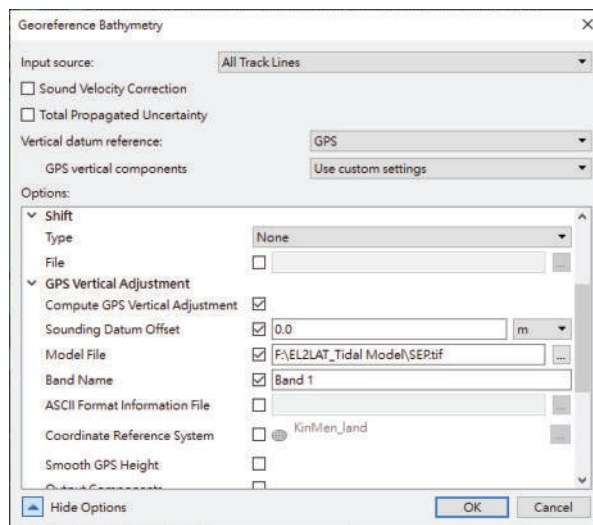


圖 3-18 CARIS HIPS 離距模型深度轉換設定畫面

B. 潮位修正深度轉換

本深度基準計算方式與正高系統計算方式相同，均為採用實測潮位搭配潮區劃分參數進行深度修正，唯實測潮位基準需換算成最低天文潮位面，而潮位觀測站最低天文潮位面基準計算係採內政部「垂直系統轉換程式」，輸入潮位站坐標及橢球高得出潮位站最低天文潮位面基準高程(如)，計算後得出吉貝潮位站最低天文潮位面基準高程為 5.018m。

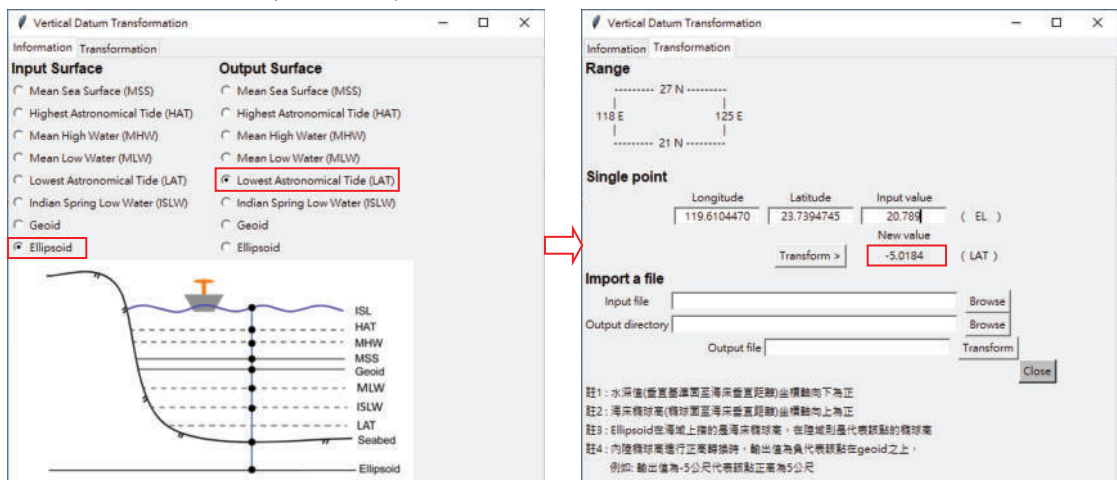


圖 3-19 吉貝潮位站最低天文潮位面基準高程計算畫面

(六) 多音束資料覆蓋率

依據作業說明手冊規範多音束有效資料覆蓋率需達 100% 以上。多音束資料覆蓋率計算方式採多音束奇數測線與偶數測線分別輸出成 5 公尺*5 公尺網格，由 CARIS HIPS 網格屬性資料中得出網格面積，最後將奇數測線與偶數測線面積相加再除以多音束測區總面積，即可得到資料覆蓋率如表 3-14 所示，結果顯示多音束有效資料覆蓋率第 3 批澎湖縣測區為 160%、第 4 批澎湖縣測區為 152%，符合作業規範之 100% 以上。

表 3-14 多音束相鄰測線資料覆蓋率統計表

作業 批次	MB 總面積 (平方公尺)	奇數測線面積 (平方公尺)	偶數測線面積 (平方公尺)	重疊面積 (平方公尺)	平均覆蓋率 (%)
第 3 批	338,708,500	274,889,475	267,285,525	203,466,500	160%
第 4 批	318,123,375	243,662,475	241,329,425	166,868,525	152%

(七)海域地形測量成果

將測深成果內插成 5 公尺*5 公尺網格，製作成正高與橢球高水深色階圖，111 年度澎湖縣北側外海部分海域正高系統海床高程介於-15 公尺至-92 公尺，橢球高系統海床高程介於 1 公尺至-76 公尺，如圖 3-20 與圖 3-21 所示。

海床地形測區右上正高水深-35 公尺以淺多為沙丘地形，左下正高水深-35 公尺~-92 公尺為平坦地形。

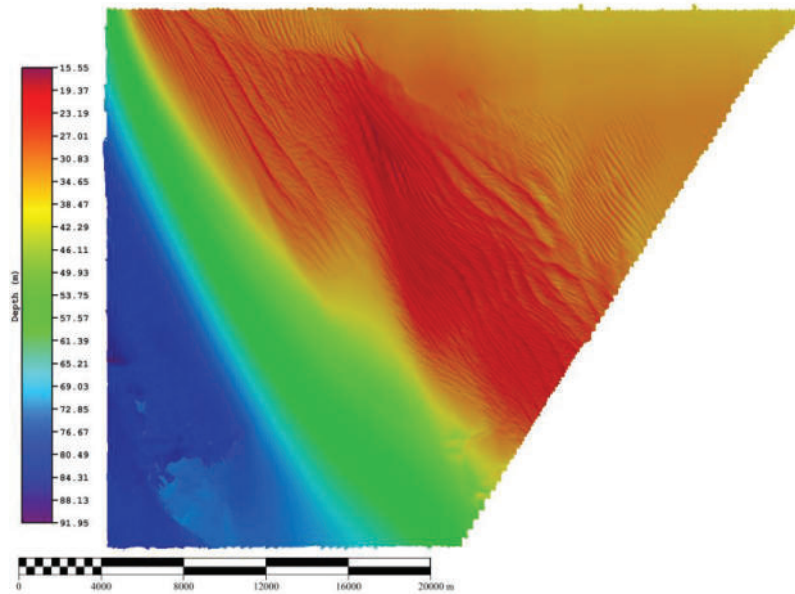


圖 3-20 澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(正高)

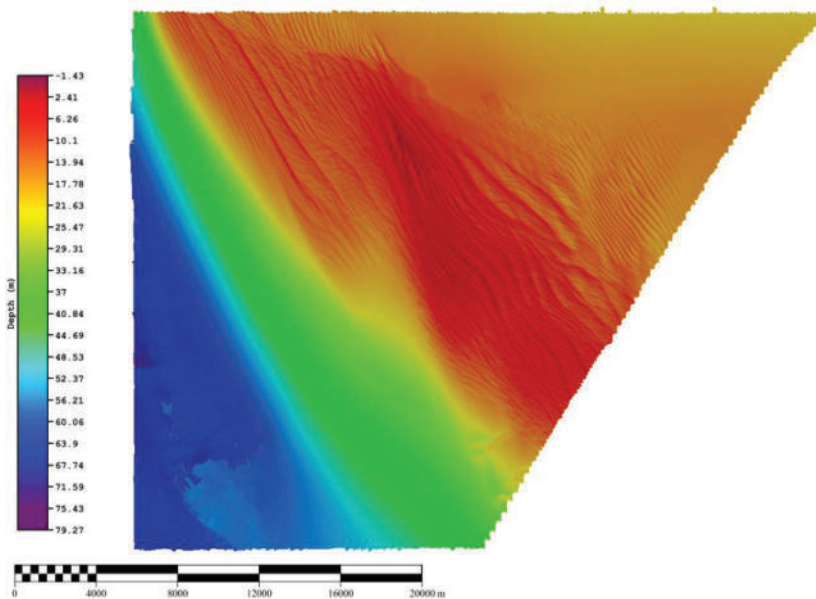


圖 3-21 澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(橢球高)

三、海床特徵物偵測

(一)資料蒐集

所謂海床特徵物係指沈船、暗礁及障礙物等資訊，本案於作業前蒐集海軍大氣海洋局出版之中華民國最新版最大比例尺海圖、最新水道燈表及航船布告、臺灣電子航行圖中心(TENCC)及其他單位(如漁業署、內政部地政司)的資料，將海床特徵物(如沉船、暗礁、人工魚礁及障礙物等資訊)及航安疑義資料列表，於作業前提出經由監審單位及主辦單位確認無誤後執行。

1.原海圖標示海床特徵物

依據「0328A 臺山列島至臺灣中部含與那國島」中華民國 107 年 10 月 31 日第五版海圖及臺灣電子航行圖中心(TENCC)提供特徵物圖資資料顯示，本測區 111 年度特徵物計有 1 處沈船，坐標位置如表 3-15 所示，相關位置詳如圖 3-22 所示。

2.有礙航安疑義資料

所謂有礙航安疑義資料指的是原有海圖上存在 PA(Position Approximate)、PD(Position Doubtful)、ED(Existence Doubtful)、SD(Sounding Doubtful)或報告中顯示可能有危險之不確定區域，針對上述區域進行全面及詳細調查，以確認該物件或區域是否存在。

依據海圖及臺灣電子航行圖中心(TENCC)提供之資料顯示本作業區有 3 處標示為 Rep 及 2 處淺灘範圍之水深資料，坐標位置如表 3-15 與圖 3-22。

表 3-15 海床特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果表

作業批次	特徵物名稱	特徵物位置經緯度	資料來源
第 3 批	Wrecks 沈船	N 24.2732722°, E 119.7166667°	0328A_107.10.31 第五版 臺灣電子航行圖中心
	Rep(1954)(18)	N 24.2666667°, E 119.6443278°	0328A_107.10.31 第五版 臺灣電子航行圖中心
	Shoal_1(9.6)	N 24.1829410°, E 119.6384849°	0328A_107.10.31 第五版 臺灣電子航行圖中心
第 4 批	Rep(1983)(18)	N 24.2298556°, E 119.5591417°	0328A_107.10.31 第五版 臺灣電子航行圖中心
	Shoal_2(17.3)	N 24.1908664°, E 119.5614498°	0328A_107.10.31 第五版 臺灣電子航行圖中心
	Rep(1955)(12.8)	N 24.0833333°, E 119.5833333°	0328A_107.10.31 第五版 臺灣電子航行圖中心

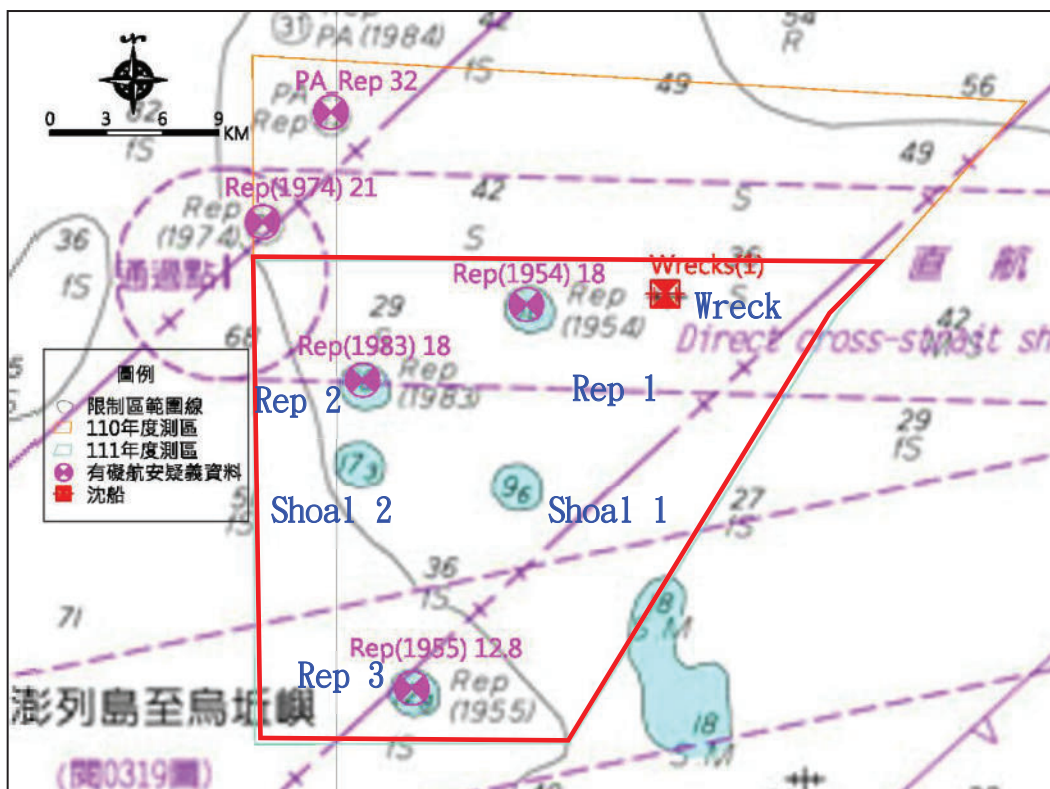


圖 3-22 特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果位置圖

(二)作業方法

為確認海床特徵物（如沉船、暗礁、人工魚礁及障礙物等資訊）及有礙航安疑義資料是否仍存在，依據作業說明規範於作業時可採用下列任一方式作業：

- 1.採多音束加密測線。
- 2.採側掃聲納方式 (side scan)。
- 3.採監審單位建議方式。

本案全區採用多音束全覆蓋測掃，因此於資料處理時首先標註疑似特徵物位置，再針對疑似特徵物位置及分布情形重新規劃測線，以最能顯示特徵物之測量方向施測，並於作業時放慢船速施測，讓資料能更完整呈現特徵物形狀。

(三)資料確認

針對相關特徵物偵測實測結果，列出仍有疑義或疑似「海床特徵物偵測」或「有礙航安疑義資料」的地點，再次以多音束進行實地複查，並依據複查後之海域地形測量成果，填寫特徵物調查表送交監審單位審查。如現場調查發現與事前蒐集的資料有異（新增或移除），於工作會議中提出討論，並提供相關資料及截圖給內政部。

(四)偵測成果

111 年度海域調查工作主要是採多音束測深系統全區全覆蓋方式進行，對於現場調查資料進行特徵物或疑似特徵物位置標示，再針對標示位置加密測線方式細測確認，最後以點雲展示方式呈現。另，對於海圖或其他單位標示之原有特徵物位置，調查並無發現者，則針對原標示位置周遭 500 公尺範圍內加密測線搜尋。

由作業前資料蒐集結果得知作業區內特徵物計有 1 艘沈船、及 5 處有礙航安疑義資料區，以多音束加密測線方式偵測，結果均未發現異狀，另於測區北北西發現 1 艘未公告沈船。偵測成果統計如表 3-16 與表 3-17，相關特徵物位置如圖 3-23，並將調查結果依據特徵物通報表格式詳實填寫，如表 3-18~表 3-24 所示。

表 3-16 海床特徵物及有礙航安疑義資料現場調查成果統計表

作業 批次	編號	特徵物 種類	探測結果				探測 方式	說明
			發現長度 (m)	有/無 發現	最淺水深 位置坐標(度)	最淺水深 (最低天文潮)(m)		
3	Wreck	沈船	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床， 周邊並無突起物
	Rep 1	Rep(1954)(18)	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床， 左下角為沙丘地 形，範圍內最淺水 深在左下
	Shoal 1	Shoal_1(9.6)	--	無	---	---	MB	現地為沙丘地形， 範圍內最淺水深在 右側
4	Rep 2	Rep(1983)(18)	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床， 右上角為沙丘地 形，範圍內最淺水 深在北側
	Shoal 2	Shoal_2(17.3)	--	無	---	---	MB	現地為沙灘海床， 範圍內最淺水深在 右上
	Rep 3	Rep(1955)(12.8)	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床， 範圍內最淺水深在 右上

表 3-17 新海床特徵物現場調查成果統計表

作業 批次	編號	特徵物 種類	探測結果				說明
			尺寸 (公尺)	位置坐標	最淺水深 (最低天文潮)	探測方式* /施測日期	
4	New_Wreck	沈船	35*4*5.5	24.2341742° 119.5674190°	24.229	MB/111.06.17 MB/111.07.10	

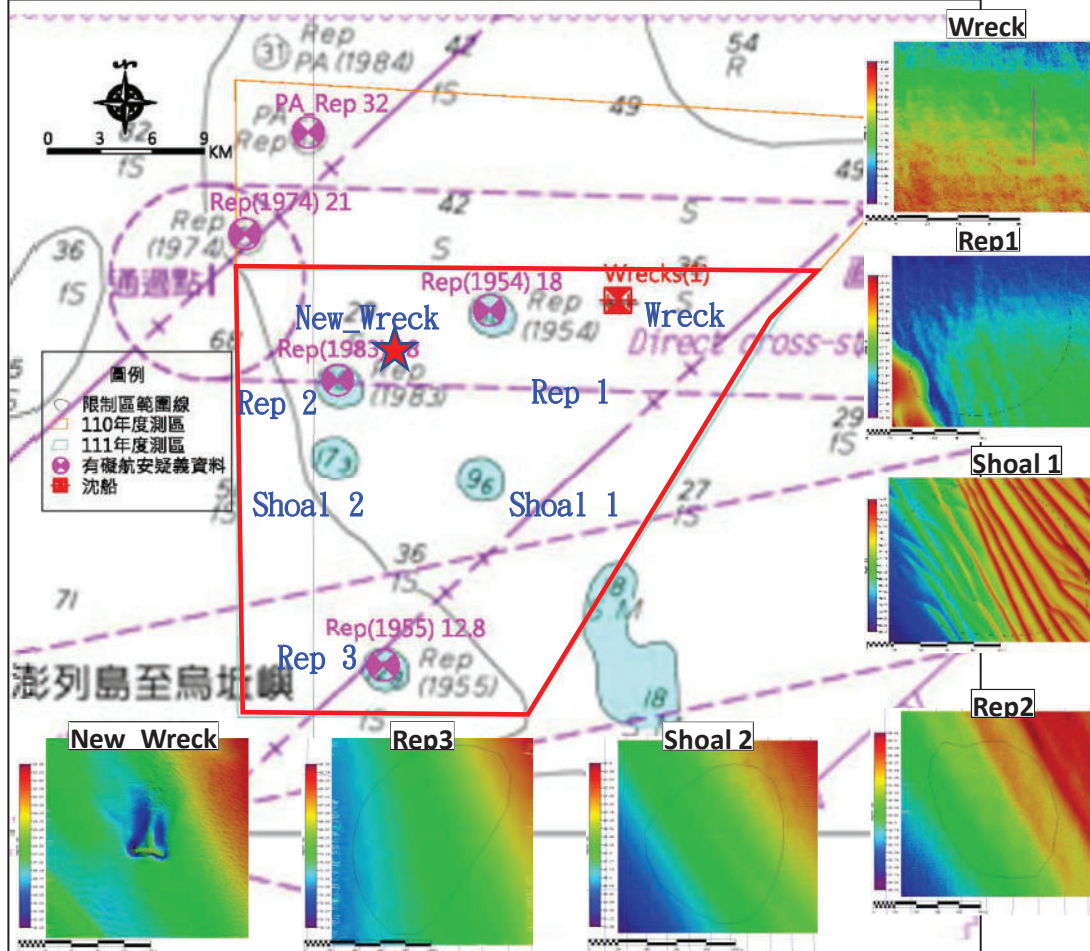
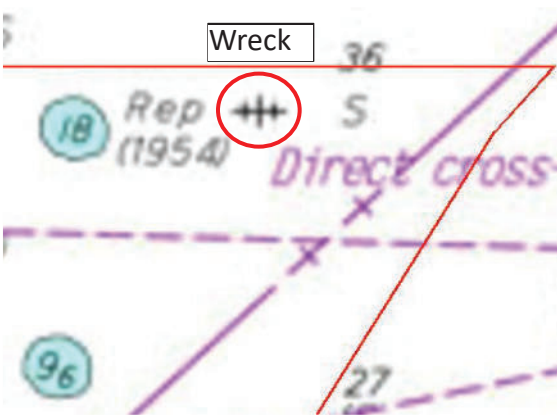
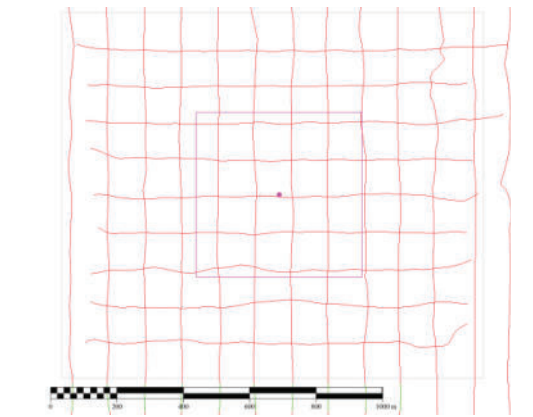
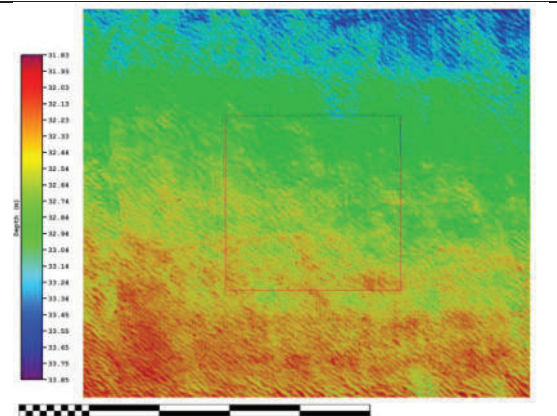
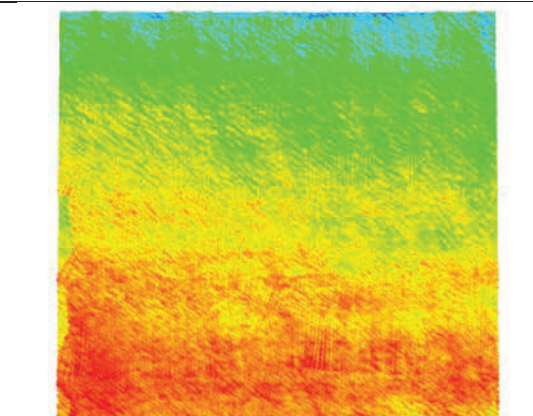


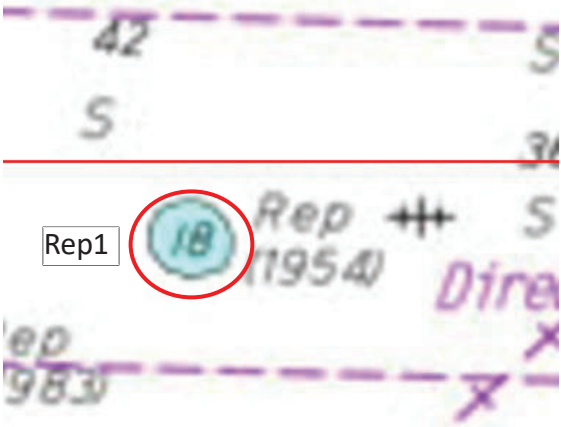

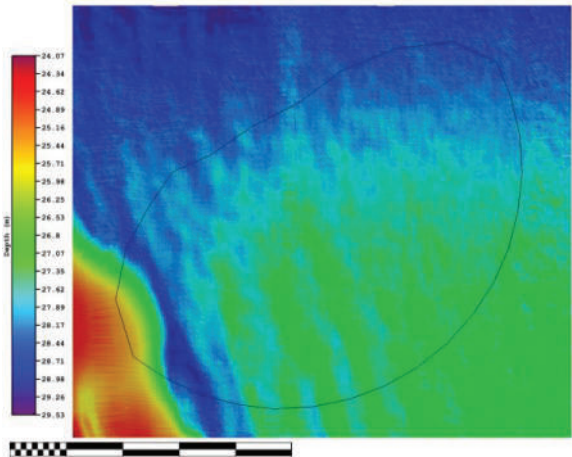
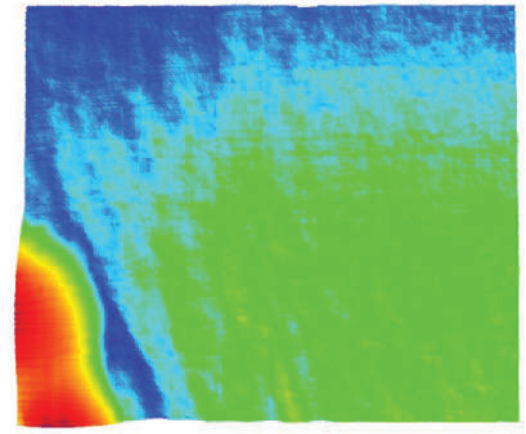
圖 3-23 111 年度海床特徵物及有礙航安疑義現地調查成果圖

表 3-18 第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查成果表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/09/04 111/04/21
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：沈船		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Wreck 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck_測線軌跡.png</p>	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Wreck_GRD.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck_點雲.png</p>	

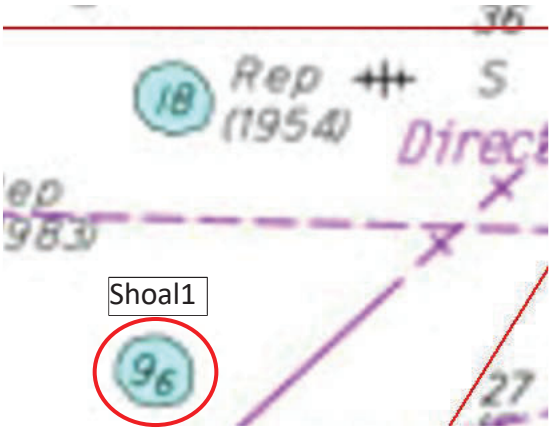
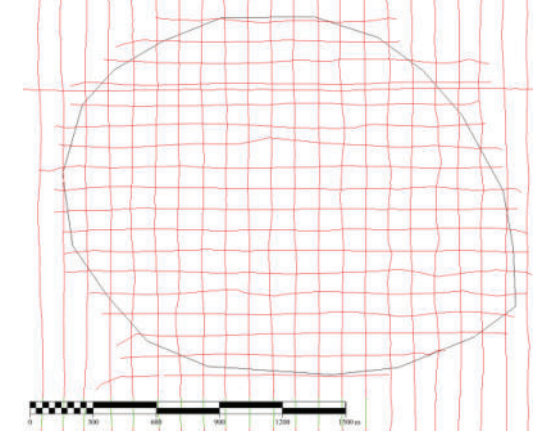
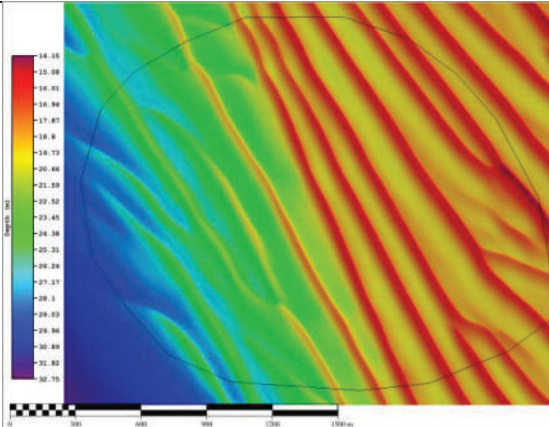
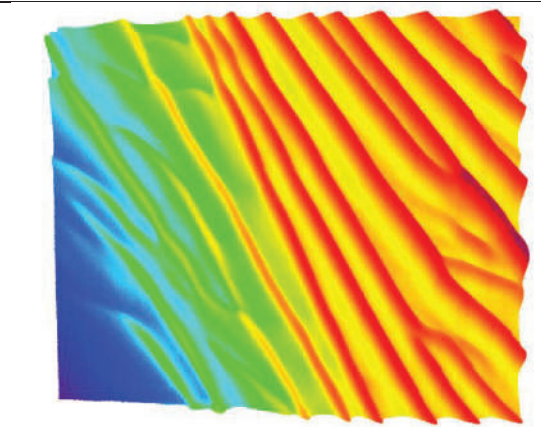
調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.2732722° E 119.7166667°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20210904-000943、20210904-004350、20210904-010706、 20210904-013735、20210904-020529、20210904-023244、 20210904-025840、20210904-032426、20210904-035109、 20210904-041637、20220421-060112、20220421-060940、 20220421-061824、20220421-062707、20220421-063436、 20220421-064227、20220421-064952、20220421-065745、 20220421-070521
其他說明	(附件資料說明)

表 3-19 第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查成果表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/01
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p>■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)</p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：Rep(據報、附記年份、未證實之水深)		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Rep1_掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Rep1_測線軌跡.png</p>	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Rep1_GRD.png</p>		 <p>影像檔名：Rep1_點雲.png</p>	

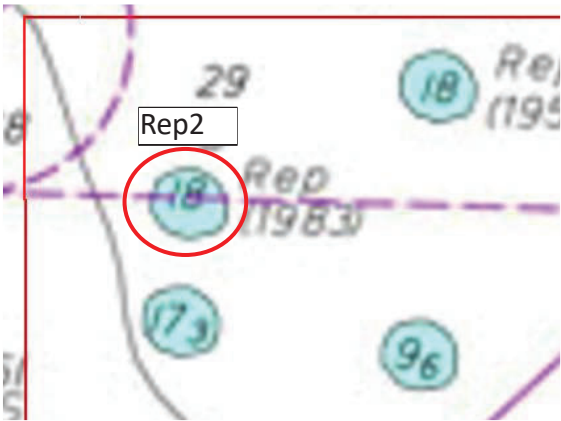

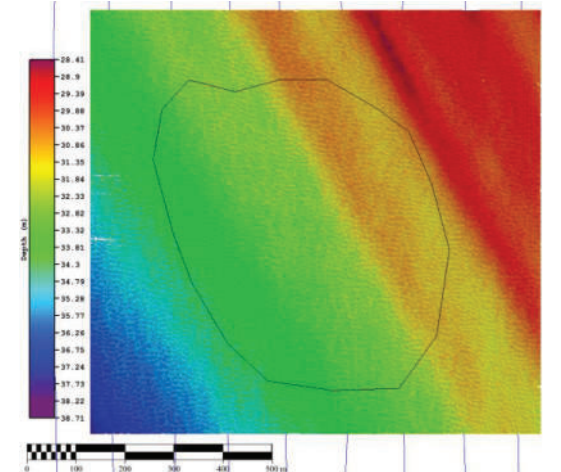
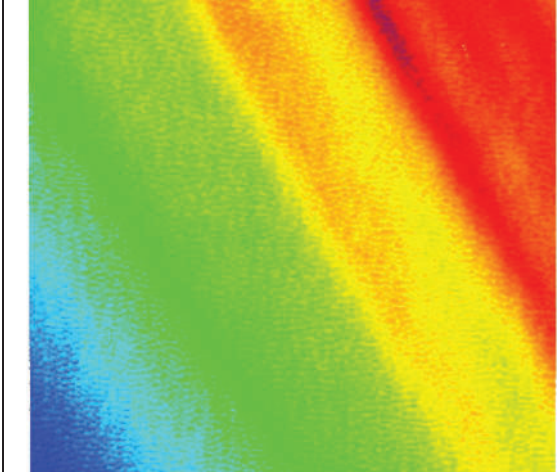
調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.2666667° E 119.6443278°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220601-020817、20220601-023614、20220601-030325、 20220601-033737、20220601-040537、20220601-043649、 20220601-050543、20220601-053541、20220601-060535、 20220601-063518、20220601-070827、20220601-073935、 20220601-081135、20220601-155831、20220601-160447、 20220601-161158、20220601-162041、20220601-162910、 20220601-163831、20220601-164715、20220601-165700、 20220601-170529、20220601-171458、20220601-172200、 20220601-172925
其他說明	(附件資料說明)

表 3-20 第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查成果表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/17 111/06/27
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Shoal1_掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Shoal1_測線軌跡.png</p>	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Shoal1_GRD.png</p>		 <p>影像檔名：Shoal1_點雲.png</p>	

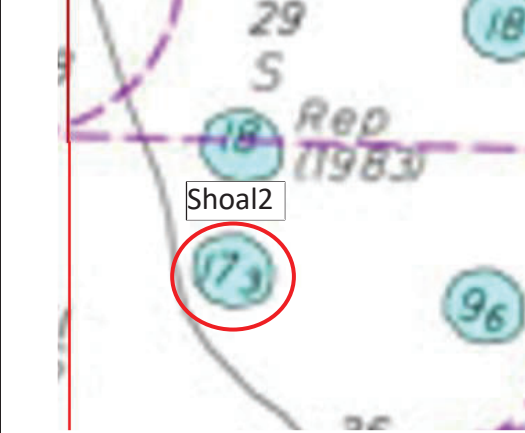
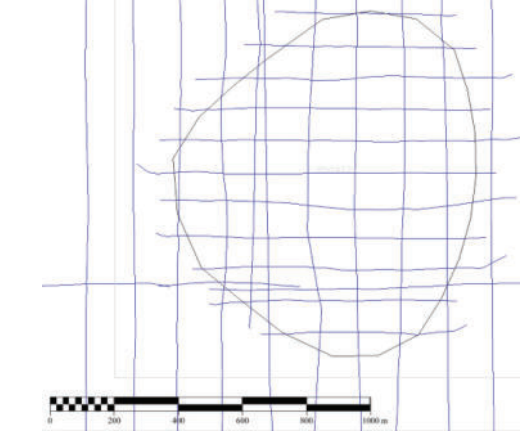
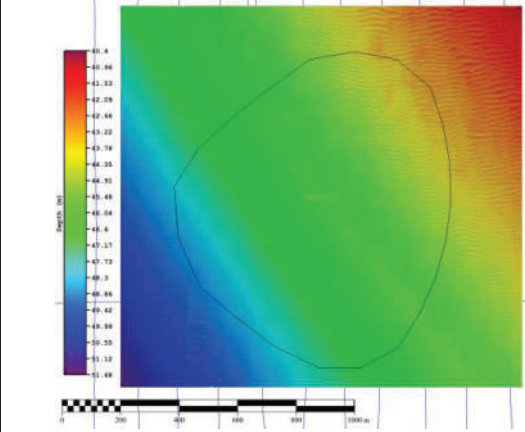
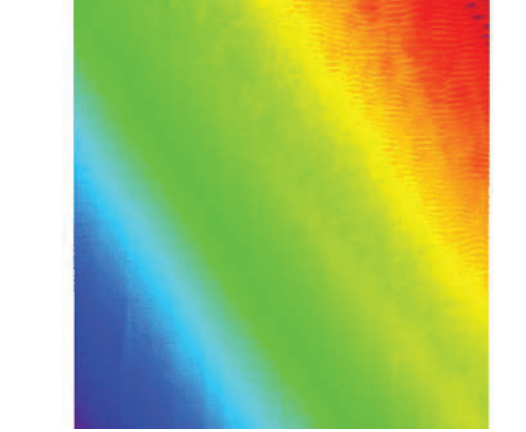
調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.1829410° E 119.6384849°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220617-112910、20220617-115433、20220617-123417、 20220617-125738、20220617-134012、20220617-140041、 20220617-145312、20220617-151420、20220617-155830、 20220617-162154、20220617-165706、20220617-172355、 20220617-175403、20220617-182441、20220617-185159、 20220617-192538、20220617-195145、20220617-202636、 20220617-205242、20220617-212602、20220627-020703、 20220627-020843、20220627-021553、20220627-022326、 20220627-023331、20220627-024315、20220627-025425、 20220627-030500、20220627-031650、20220627-032724、 20220627-033916、20220627-034957、20220627-040144、 20220627-041141、20220627-042244、20220627-043202、 20220627-044240、20220627-045141、20220627-045857
其他說明	(附件資料說明)

表 3-21 第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查成果表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/07/10
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p>■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)</p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rep2_掃描影像檔.png		影像檔名：Rep2_測線軌跡.png	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Rep2_GRD.png		影像檔名：Rep2_點雲.png	

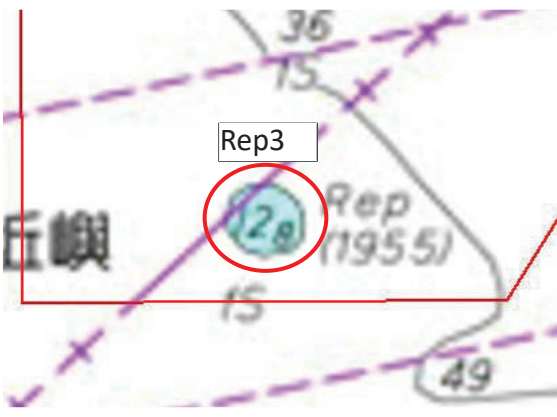
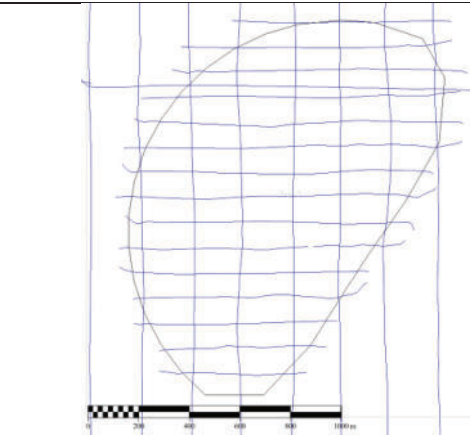
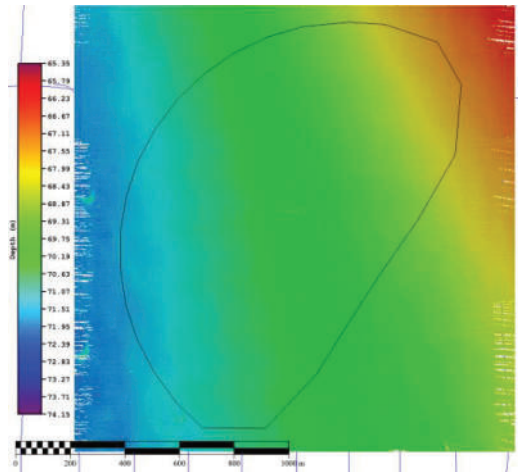
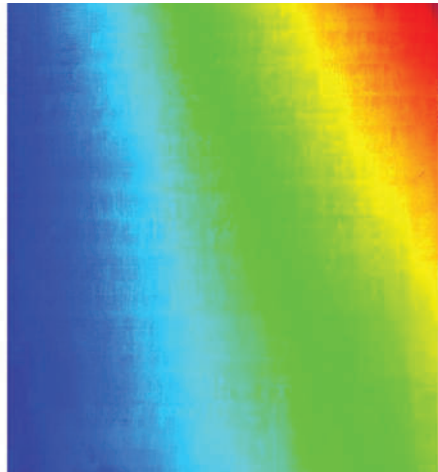
調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.2298556° E 119.5591417°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220710-122110、20220710-133111、20220710-134836、 20220710-142221、20220710-145412、20220710-130414、 20220710-130818、20220710-131218、20220710-131644、 20220710-132112、20220710-132459
其他說明	(附件資料說明)

表 3-22 第 1 作業區原有海床特徵物(5)調查成果表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/27 111/07/21
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Shoal2_掃描影像檔.png		影像檔名：Shoal2_測線軌跡.png	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Shoal2_GRD.png		影像檔名：Shoal2_點雲.png	

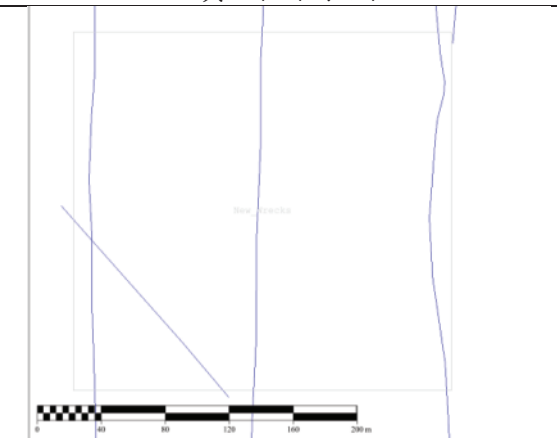
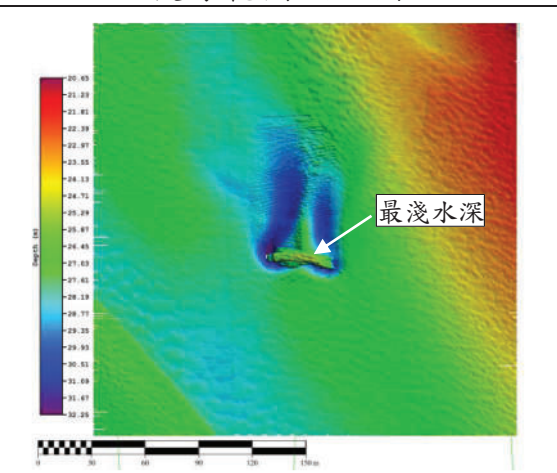
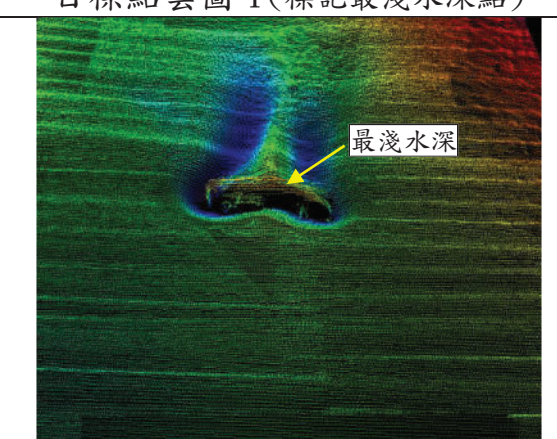
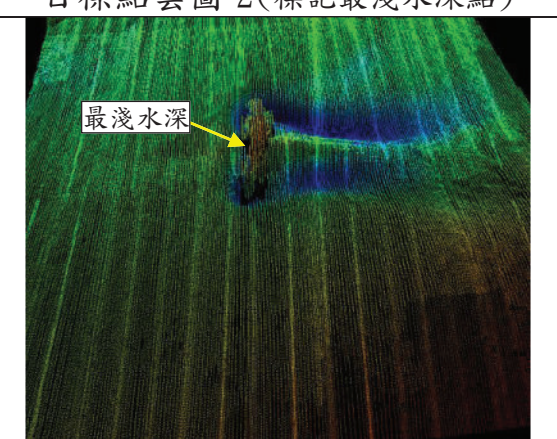
調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.1908664° E 119.5614498°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220627-185905、20220627-193208、20220627-195858、 20220627-203343、20220627-205941、20220721-003314、 20220721-003703、20220721-004116、20220721-004714、 20220721-005234、20220721-005927、20220721-010521、 20220721-011154、20220721-011703、20220721-012307、 20220721-012714、20220721-013048、20220721-014023、 20220721-022616
其他說明	(附件資料說明)

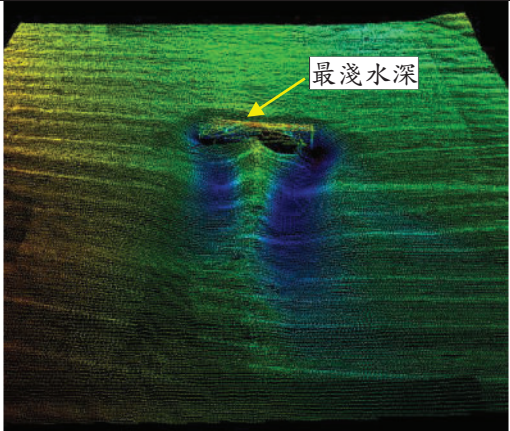
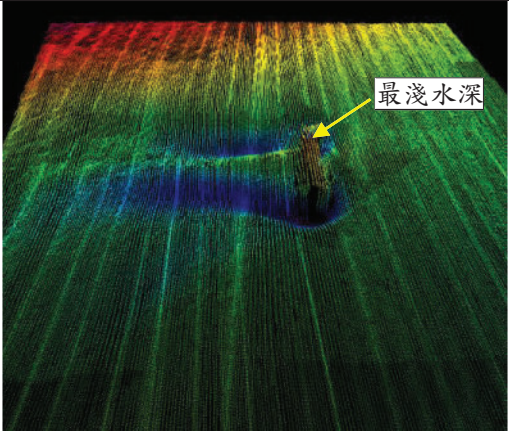
表 3-23 第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查成果表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/26
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rep3_掃描影像檔.png		影像檔名：Rep3_測線軌跡.png	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Rep3_GRD.png		影像檔名：Rep3_點雲.png	

調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.0833333° E 119.5833333°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220625-234811、20220626-001748、20220626-003826、 20220626-010638、20220626-012823、20220626-015450、 20220626-021629、20220626-050454、20220626-050942、 20220626-051556、20220626-052212、20220626-052924、 20220626-053611、20220626-053640、20220626-054326、 20220626-054949、20220626-055657、20220626-060259、 20220626-060502、20220626-060915、20220626-061436、 20220626-062002、20220626-062447、20220626-062840
其他說明	(附件資料說明)

表 3-24 第 1 作業區新發現海床特徵物(1)調查成果表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/17 111/07/10
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
 <p>影像檔名：New_Wreck_測線軌跡.png</p>		 <p>影像檔名：New_Wreck_GRD.png</p>	
目標點雲圖 1(標記最淺水深點)		目標點雲圖 2(標記最淺水深點)	
			

影像檔名：New_Wreck_點雲 1. png		影像檔名：New_Wreck_點雲 2. png	
目標點雲圖 3(標記最淺水深點)		目標點雲圖 4(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：New_Wreck_點雲 3. png		影像檔名：New_Wreck_點雲 4. png	
調查成果資料			
特徵物名稱	沈船		
調查最淺點位置	N 24.2341742° E 119.5674190°(WGS84 經緯度)		
調查最淺水深(m)	24.229(最低天文潮基準)		
調查特徵物大小	35*4*5.5(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)		
調查測線檔名	20220617-014624、20220710-172712、20220710-180440、 20220710-184629		
其他說明	(附件資料說明)		

四、圖資製作

(一)數值地形模型

依規定本案數值地形資料大地基準以 TWD97[2020]為基準、高程以「107 年離島一等水準點水準及衛星定位測量成果」，澎湖縣測區以馬公平均海水面為高程起算點，製作流程及方法說明如下：

1.製作流程

本案係以多音束測深技術全區覆蓋作業方式進行，並無陸域地形資料，而水深資料採 Caris HIPS 7.1 資料處理軟體進行資料計算、雜訊濾除及成果產製，因此資料處理後直接以該軟體產生高精度高解析度之海域數值地形模型，其製作流程如圖 3-24。

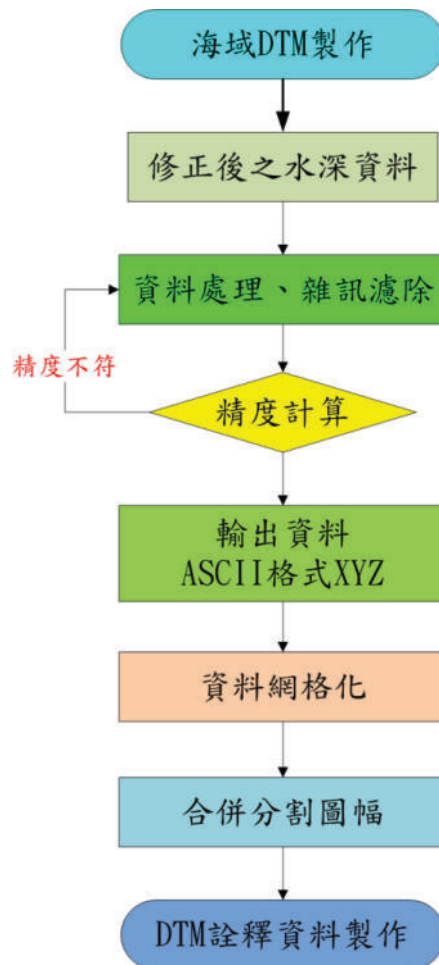


圖 3-24 海域數值地形模型 DTM 製作流程圖

2. 製作方法及分幅

(1) 數值地形模型製作

本案數值地形模型(DTM)製作採用 Caris HIPS 7.1，直接以處理後之原始測點為基準，以”Swath Angle Weighting”掃描角度權重方式，產製網格間距 5 公尺*5 公尺之數值地形模型。

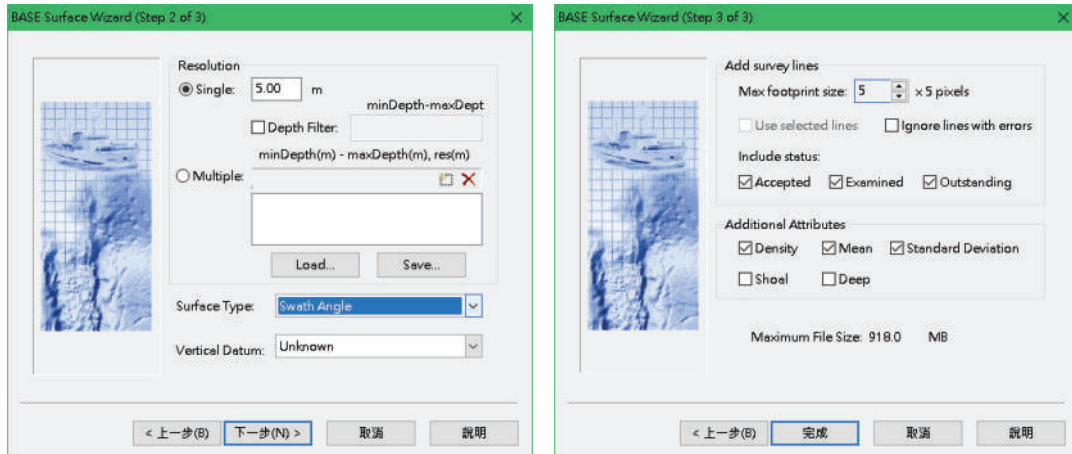


圖 3-25 海域數值地形模型 DTM 製作畫面

(2) 資料分幅

數值地形模型資料以 ASCII 格式紀錄，數值資料檔之分幅應與地形圖圖幅分幅一致，以五千分之一圖幅分幅，資料檔名稱以取用圖幅號命名為原則。總計分幅五千分之一圖幅有 112 幅數值地形資料檔。

(二) 電子航行圖前置資料

電子航行圖前置資料包括海測清繪圖 (GIS 格式)、水深紀錄檔 (WGS84 橢球高與最低天文潮位面) 及其他敘述性資料，主要目的提供轉製電子航行圖所需資料，相關製作說明如下：

1. 電子海圖基準

- (1) 深度基準：最低天文潮位面與 WGS84 橢球高。
- (2) 大地基準：WGS84(經緯度，解析度為 10^{-7} 度)

2. 水深紀錄檔

- (1) 提供製作電子海圖製圖用之水深紀錄檔，應以純文字檔

(ASCII 碼)格式提供，製作包括 WGS84 橢球高程值與最低天文潮位面基準之水深紀錄檔。

- (2)每筆水深紀錄包括「測繪日期」、「時間」、「水深」、「潮位修正值」、「定位坐標」、「水深 / 水深點之 WGS84 橢球高程值」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值。如：

測量日期,時間,潮位修正值,定位坐標WGS84_經度,定位坐標WGS84_緯度,水深,平面不確定度, 深度不確定度
2022/07/23,12:57:55.927,3.635,119.4988347,24.0602991,78.872,0.710,0.325

- (3)測量日期及時間欄位紀錄應採用 UTC 記錄到秒後第 3 位。
(4)水深值應記錄到小數點後第 3 位。
(5)所有水深點測深值必須是符合水平與水深精度規範，水深應維持其原測繪位置，而不是該音束區域的中心點或其他內插所得的位置。

3.海測清繪圖製作

- (1)海測清繪圖(field sheet 或 smooth sheet)製作流程方法如下：

- A.海測清繪圖以 GIS 檔案呈現，分別將各個不同之圖層轉換成以 S57 物件為分類之圖層，並依照圖資幾何形態分類為點、線、面等三種圖層。舉例來說：單線道路層名則為 ROADWY(L)；雙線道路則為 ROADWY(A)。
- B.檢查各圖形有無重複或不連續之端點。面域多邊形則需使其封閉。
- C.因 S57 海圖要求定位坐標以經緯度(WGS84)表示，故而須先指定圖面坐標系統為 TWD97 系統，在後續轉成 SHP 檔時才能轉換成 WGS84 坐標。
- D.打開 GIS 之軟體(本案使用 Arc GIS 9.3)，並加入所有 SHP 檔資料。
- E.依據各圖層類別分別填寫相關圖層分類資訊。
- F.本案 Shape 圖層物件及地物地貌之對照表如表 3-25。

表 3-25 電子航行圖前置資料圖層分類對照表

電子航行圖 Shape 圖層名稱	地物地貌名稱	物件屬性	備註
M QUAL S44	作業範圍最低精度分類標示	面	
DEPARE	資料範圍	面	
WRECKS	沉船(船骸)	點、面	

(2)海測清繪圖所需內容包括下列各項::

- A. 大地基準為 WGS84(經緯度，解析度需為 10^{-7} 度)，深度以最低天文潮位面為基準，橋高以最高天文潮位面為基準，燈高則以平均高潮位面為基準。
- B. 自然岸線或海岸結構物應標明類別。
- C. 海床底質描述。
- D. 海岸重要地標。
- E. 水下礁岩、沉船、障礙物、不良泊地、漁補設施、海上養殖場及助導航設施等障礙物。
- F. 上述 B 至 E 數值成果檔(GIS 格式)圖層類別屬性內容應依國際海道測量組織(IHO)規範內容填寫。
- G. 應繪製測量資料之外圍邊界。

4.其他敘述性報告

(1)經實地調繪之所有固定或浮動助航設施、明顯陸標的位置 (WGS84 經緯度，並說明定位方式) 與特質屬性、礙航危險物 (例如：礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區/海上養殖場等) 的坐標位置 (WGS84 經緯度，並說明定位方式) 或範圍、深度、水位效應、水深品質、水深測繪方式等，就任何移位、破壞、已移除、失去原設作用、海圖尚未標繪記載或錯誤等狀況提出報告，對於可見的特徵物附照片影像檔，並在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。量在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。另礙航危險物應提供具空間定位之圖檔(*.tif)。

(2)描述類別與特徵屬性時，需依據國際海道測量組織 (IHO) 電子航行圖標準之定義。

- (3)最低天文潮資料之取得分為經由潮位模式將 WGS84 橢球高程值轉換成最低天文潮位面高程值與實測潮位搭配潮區劃分修正水深值等兩種。
- (4)本年度深度基準以經由潮位模式將 WGS84 橢球高程值轉換成最低天文潮位面高程值為原則。
- (5)完整之其他敘述性報告詳見「附錄三、電子航行圖前置資料成果其他敘述性報告」。

(三)詮釋資料

詮釋資料依據內政部國土資訊系統之「地理資訊詮釋資料標準(TaiWan Spatial Metadata Profile；TWSMP)」相關規定填寫各項成果之詮釋資料，並利用內政部「詮釋資料建置系統」針對詮釋資料資訊、識別資訊、限制資訊、資料品質資訊、資料歷程資訊、空間展示資訊、供應資訊、範圍資訊、維護資訊、引用資訊、參考系統資訊等類別，按規定之項目填，測製日期為全案完成審核驗收日期。

五、CARIS Mira AI SonarNoise Classifier 測試

本案 CARIS MiraAI SonarNoise Classifier(簡稱 Mira AI)試用成效主要分為資料量限制、執行效能與資料處理結果等三個部分，說明如下。本測試使用之硬體設備為 Intel(R) Core(TM) i7-8700 CPU 六核心 12 執行緒 @ 3.20GHz 128GB 記憶體，連外網路速度為 1G/600M。

(一)資料量限制

由於本案作業資料量龐大，而 Mira AI 須經由網路傳輸至伺服器資料庫進行處理，為了解資料庫容許之處理資料容量大小，分別選取不同範圍之測線資料進行測試，測試多次結果發現當資料量大於 45 GB 時軟體即呈現當機狀態，因此初步判定資料庫容處理檔案大小約 45 GB。

(二)執行效能

執行 Mira AI 主要是為了加快資料處理效率，因此本項測試主要紀錄不同資料量大小處理所耗費時間，測試結果如表 3-26 所示。由下表可看出資料量越大所需記憶體越大，執行耗費時間越長。

表 3-26 Mira AI 不同資料量執行時間統計表

檔案大小 (GB)	執行時間 (hh:mm:ss)	記憶體使 用量(GB)	備註
16.9	00:31:19	80	
22.7	00:51:14	80	
42.1	03:02:26	90	
47.7	----	108	執行 3 次 均當機

(三)資料處理結果

本軟體除容量限制及執行效率以外最主要也是最重要的便是處理後的資料剩餘雜訊多寡，是否影響後續資料成果品質。

資料處理前先由 Mira AI 進行測點資料品質初算，判斷每個

測點與鄰近點相關性，進而賦予每個測點可信度值，最後再輸入 Finest vertical resolution(最佳垂直分辨率)與 Noise confidence filter(雜訊可信度過濾)等參數提供 Mira AI 判斷資料刪除與否。

本次選取一處沙丘地形進行測試，水深高程介於 -17 公尺 ~ -41 公尺，由於初步不知沙丘最大高差因此不設定最佳垂直分辨率，而雜訊可信度過濾設定為 5%，經過處理發現雖然已刪除大部分雜訊，還是有些明顯的雜訊未被刪除，另外有些沙丘地形頂端測點被誤刪，經過統計雜訊自動刪除率與最終處理後之刪除率如表 3-27 所示。

表 3-27 Mira AI 處理與最終成果測線資料刪除率統計表

測線檔名	測線資料 總點數	AI 刪點		AI 刪點後人工刪點	
		刪除點數	刪除率	刪除點數	刪除率
20220424-000905	6,810,624	52,579	0.77%	4,654	0.07%
20220424-003340	7,460,864	14,499	0.19%	8,366	0.11%
20220424-005957	7,352,832	27,473	0.37%	2,298	0.03%
20220424-012614	7,314,432	16,891	0.23%	3,035	0.04%
20220424-015216	8,483,328	31,509	0.37%	3,802	0.04%
20220424-022251	6,759,936	9,525	0.14%	2,269	0.03%
20220424-024726	10,547,200	38,952	0.37%	5,413	0.05%
20220424-032652	7,169,024	12,858	0.18%	1,775	0.02%
20220424-035658	11,051,520	28,898	0.26%	2,836	0.03%
20220424-043636	6,755,328	9,540	0.14%	3,199	0.05%
20220424-050132	11,009,536	24,323	0.22%	5,054	0.05%
20220424-053857	7,244,800	2,159	0.03%	2,482	0.03%
20220424-060354	10,981,888	22,652	0.21%	9,475	0.09%
20220424-064230	6,562,304	144,540	2.20%	5,915	0.09%
20220424-070803	9,931,776	28,528	0.29%	42,913	0.43%
20220424-074014	6,344,704	111,453	1.76%	11,703	0.18%
20220424-080320	8,691,712	145,268	1.67%	8,464	0.10%
20220424-083435	5,990,400	254,223	4.24%	2,578	0.04%
20220424-085801	8,548,352	76,783	0.90%	2,581	0.03%
20220424-092700	6,166,528	3,403	0.06%	1,511	0.02%
20220424-095050	7,730,176	18,117	0.23%	586	0.01%
20220424-101853	6,215,680	25,322	0.41%	978	0.02%
20220424-104349	7,150,592	23,272	0.33%	507	0.01%
20220424-111244	5,431,296	6,307	0.12%	531	0.01%
20220424-113704	6,933,504	24,278	0.35%	654	0.01%
20220424-120508	6,205,952	4,549	0.07%	759	0.01%
20220424-123006	7,580,672	10,367	0.14%	375	0.00%
20220424-130050	5,933,056	8,994	0.15%	7,977	0.13%
20220424-132414	7,475,712	9,720	0.13%	1,120	0.01%
20220424-135127	5,180,928	30,918	0.60%	1,063	0.02%
20220424-141228	6,855,680	20,545	0.30%	11,501	0.17%
20220424-143826	5,455,360	142,392	2.61%	5,366	0.10%
20220424-145920	7,419,904	289,725	3.90%	8,075	0.11%
20220424-152800	4,534,784	188,132	4.15%	5,682	0.13%
20220424-154747	9,840,128	57,533	0.58%	15,141	0.15%
20220424-162735	1,328,128	2,603	0.20%	904	0.07%
20220424-163345	2,749,952	4,713	0.17%	359	0.01%
20220424-164513	1,424,896	2,020	0.14%	607	0.04%
20220424-165118	2,881,536	3,210	0.11%	823	0.03%
20220424-170319	1,442,816	3,132	0.22%	810	0.06%
20220424-170925	2,999,808	10,478	0.35%	1,484	0.05%
20220424-172221	1,344,000	1,628	0.12%	1,847	0.14%
20220424-172841	2,947,584	1,692	0.06%	5,571	0.19%
20220424-174051	1,372,160	618	0.05%	3,713	0.27%
20220424-174656	3,385,856	2,436	0.07%	9,235	0.27%
20220424-180100	1,391,616	1,859	0.13%	3,733	0.27%
20220424-180720	2,677,248	34,614	1.29%	16,605	0.62%
20220424-181924	1,223,680	4,715	0.39%	2,282	0.19%
20220424-182746	3,352,064	6,972	0.21%	2,035	0.06%
20220424-184108	2,473,472	20,029	0.81%	2,270	0.09%
20220424-185216	1,287,680	1,950	0.15%	725	0.06%
20220424-185825	2,642,944	1,624	0.06%	3,406	0.13%
20220424-191025	1,293,824	770	0.06%	765	0.06%
20220424-192741	4,566,016	43,112	0.94%	5,819	0.13%
20220424-194748	7,468,032	133,985	1.79%	13,966	0.19%
20220424-201847	5,248,512	9,185	0.18%	2,568	0.05%
20220424-204147	7,148,544	53,277	0.75%	11,458	0.16%
20220424-211135	5,329,408	556	0.01%	3,933	0.07%
20220424-213616	6,181,376	4,395	0.07%	4,101	0.07%
20220424-220405	5,165,568	977	0.02%	2,866	0.06%
20220424-222722	5,874,688	8,987	0.15%	11,431	0.19%
20220424-225327	2,691,072	4,572	0.17%	6,582	0.24%
20220424-230609	5,409,792	4,598	0.08%	877	0.02%
總 計	354,422,784	2,284,934	0.64%	311,413	0.09%

綜上所述本次 Mira AI 經過測試總結如下：

- 1.Mira AI 執行須通過網路傳輸至軟體廠商所設置之伺服器進行資料運算，有資料外洩之資安疑慮，另網路傳輸速度亦會影響執行效率。
- 2.對於處理資料量大小，Mira AI 受限於電腦記憶體容量而有所限制，必須經由測試得出電腦最佳執行資料量，並分區執行程式。
- 3.Mira AI 參數設定須經由反覆測試得出結果，耗費時間較長，雖然可刪除大量雜訊，然而執行後也須經由人工進行資料全面檢視來刪除 AI 未刪雜訊及還原 AI 誤刪地形點，實際上並未節省多少時間。

肆、自我檢核方式及處理原則說明

本案工作項目不含陸域岸線地形測量，因此在資料、圖資自我檢核方面僅有海域地形測量成果檢核及電子航行圖前置資料數值地理資訊圖層檢查二項，其相關資料品質控管及資料檢核處理原則說明如下：

一、品質管控

有關歷年成果資料審查後常見之問題，如資料缺漏、雜訊未刪、THU 或 TVU 出現 0 值、外側資料品質不佳及補測線定位出現偏移等，針對以上問題採取之措施說明如下。

(一)資料雜訊刪除

由於測區範圍廣、且多音束測深資料量龐大，需投入大量時間進行海床資料雜訊刪除作業。雜訊資料處理除去個人誤判地形點之因素外，最常發生之問題為處理時漏掉某小區域或測線，為防止雜訊刪除時漏掉某區域未處理，利用 Caris 內建之 SubsetTiles 功能，將區域分割成許多方格，以不同顏色表示資料處理情形。處理時採逐區進行，綠色區塊表示已處理區域、黃色區塊為部分區域已處理，紅色區塊為未處理區域。

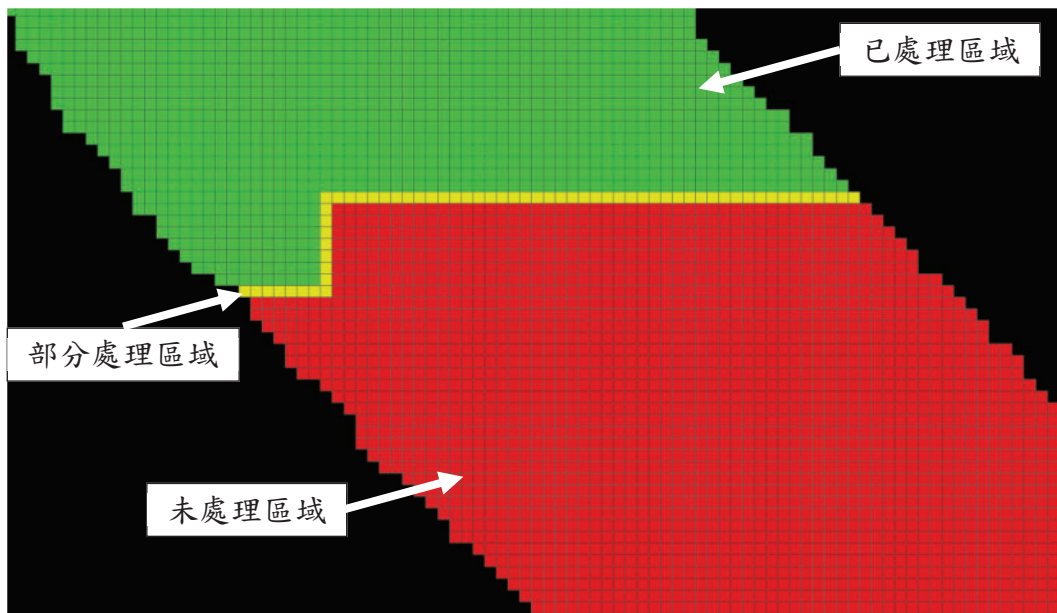


圖 4-1 資料處理時 SubsetTiles 畫面

(二)檢視海床坡度圖及標準差圖

利用檢視坡度(Slopes)及標準差(Std_Dev)等參考面方式，了解海床地形變化及點雲離散程度，兩者相互參考(如圖 4-2)，藉此判斷各測帶間有無系統性偏差以及雜訊是否確實濾除。

本年度 2 批次坡度與標準差分別為第 3 批次坡度為 0 度~18.66 度、標準差為 0~0.53，如圖 4-3；第 4 批次坡度為 0 度~38.90 度，標準差為 0~0.49，如圖 4-4，資料離散程度(標準差)符合 1a 精度 $[\sqrt{0.5^2 + (0.013 * d)^2}]$ ，d 為水深]要求。

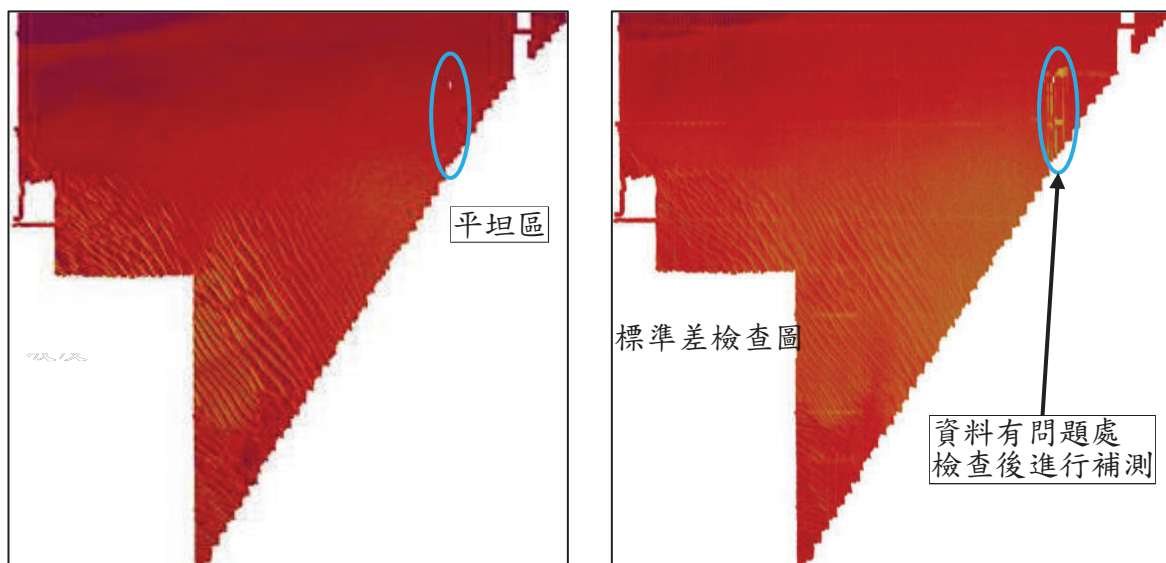


圖 4-2 資料坡度與標準差檢查有問題畫面

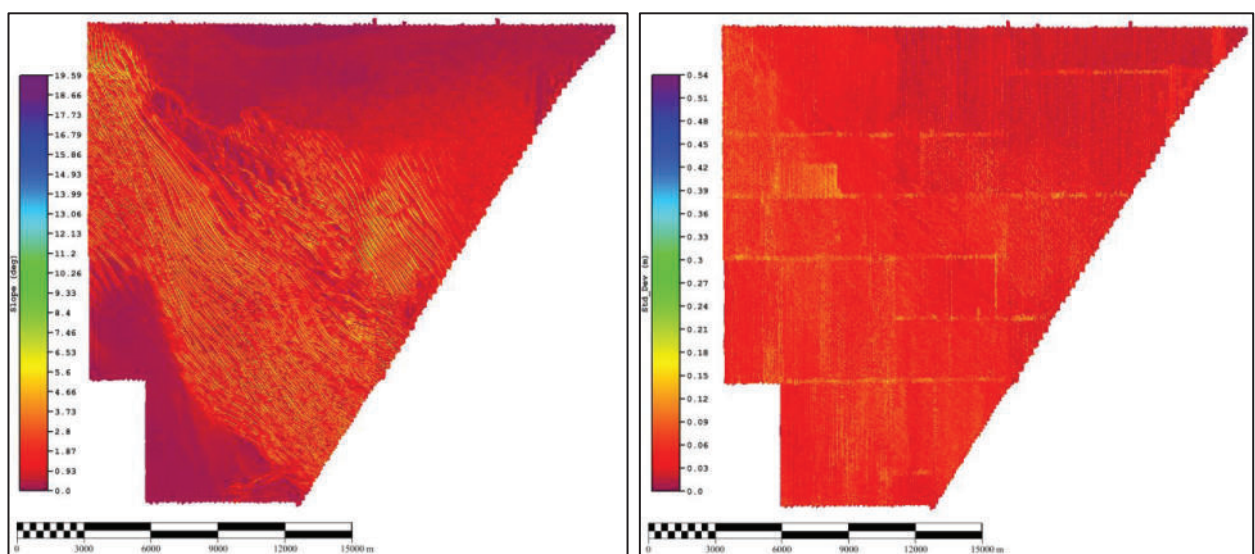


圖 4-3 第 3 批資料坡度(左)與標準差(右)檢查畫面

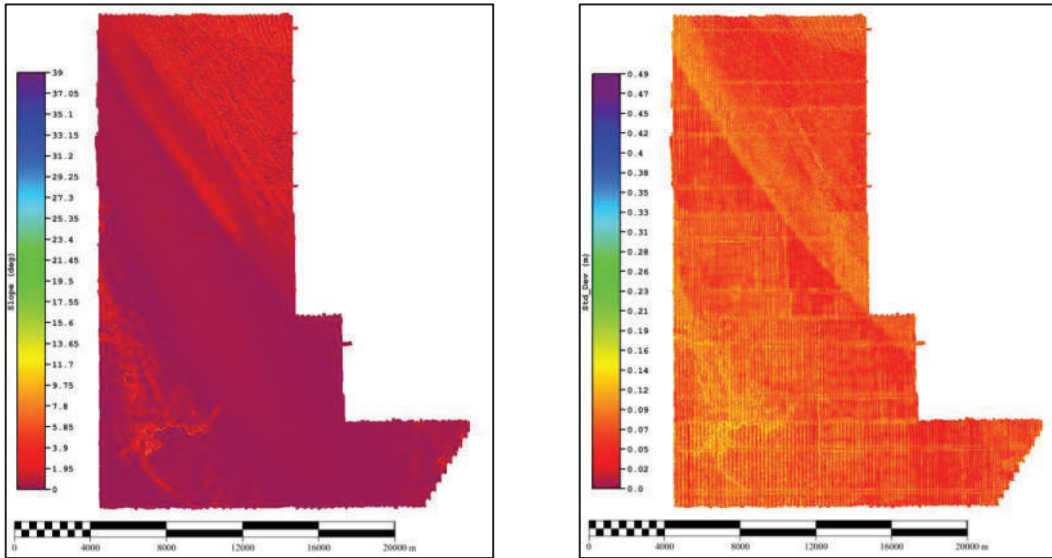


圖 4-4 第 4 批資料坡度(左)與標準差(右)檢查畫面

(三)確認 TPU 資料

Caris THU 與 TVU 計算須依據所使用儀器種類、人為及環境因子，輸入相對應參數，計算前必須再次確認參數輸入正確，同時雜訊處理前先以軟體自動過濾方式(如圖 4-5)，將不符精度要求之測點刪除，最後輸出資料前由資料處理軟體測線資訊中再次確認所有測線已經執行過 TPU 計算(如圖 4-6)。

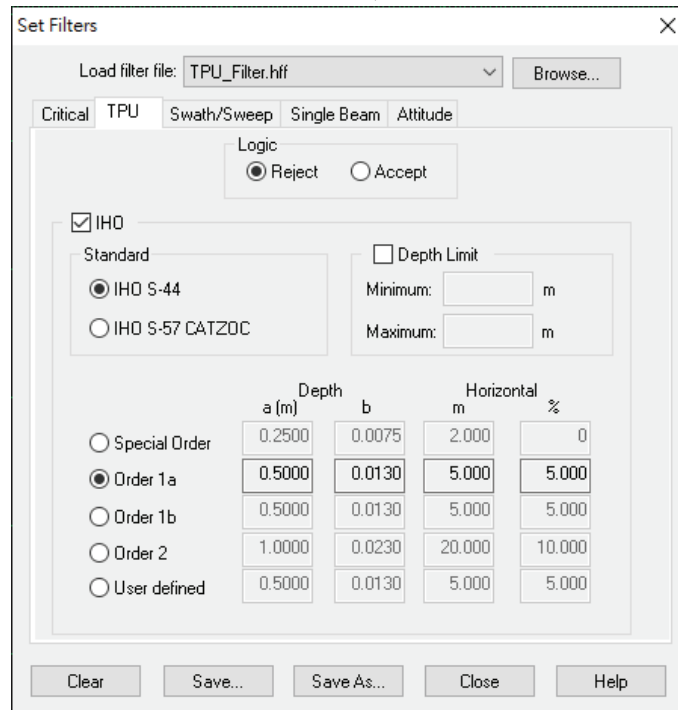


圖 4-5 TPU 自動過濾設定畫面

Line	GPS Tide	SVP Corrected	Tide Loa...	Merged	TPU Computed	Length	Min Time	Max Time	Total TL	Heading	Speed	Total De...	Accept...	F
20210709-044207	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	2132.143	2021-07-09 04:42:07.000	2021-07-09 04:54:21.000	12.14.000	309.976	5.6465	4,708.352	4,509.421	1
20210709-050017	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1765.221	2021-07-09 05:00:17.000	2021-07-09 05:10:28.500	10.11.500	135.096	5.6113	3,855.360	3,773.673	8
20210709-051047	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1743.863	2021-07-09 05:10:47.000	2021-07-09 05:22:06.000	11:19.000	310.639	4.9923	4,204.544	4,174.630	2
20210709-052545	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1692.111	2021-07-09 05:25:45.500	2021-07-09 05:35:28.500	09:43.000	130.294	5.6419	3,188.224	3,155.618	3
20210709-053605	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1741.397	2021-07-09 05:36:06.000	2021-07-09 05:47:06.000	11:00.000	310.791	5.1288	3,581.440	3,529.975	5
20210709-054746	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1697.733	2021-07-09 05:47:46.500	2021-07-09 05:57:48.500	10:02.000	132.255	5.4819	3,267.584	3,246.382	2
20210709-055855	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1759.719	2021-07-09 05:58:55.000	2021-07-09 06:10:13.000	11:18.000	311.708	5.0452	4,205.568	4,167.657	3
20210709-061039	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1745.014	2021-07-09 06:10:39.500	2021-07-09 06:21:06.000	10:26.500	132.297	5.4143	3,940.864	3,836.522	1
20210709-062222	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1768.84	2021-07-09 06:22:22.500	2021-07-09 06:34:10.000	11:47.500	311.414	4.9148	4,446.720	4,306.865	1
20210709-063538	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1685.228	2021-07-09 06:35:38.500	2021-07-09 06:45:51.500	10:13.000	130.709	5.3439	3,854.336	3,703.600	1
20210709-064656	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1781.172	2021-07-09 06:46:56.500	2021-07-09 06:58:03.000	11:06.500	310.608	5.1948	4,190.720	4,078.805	1
20210709-065921	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1728.342	2021-07-09 06:59:21.000	2021-07-09 07:09:48.000	10:27.000	131.03	5.3583	3,941.376	3,817.642	1
20210709-071725	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1921.852	2021-07-09 07:17:25.000	2021-07-09 07:28:31.500	11:06.500	309.427	5.6051	4,405.760	4,289.024	1
20210709-072932	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1719.16	2021-07-09 07:29:32.500	2021-07-09 07:39:23.000	09:50.500	130.944	5.6592	3,725.312	3,682.811	4
20210709-074021	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1804.508	2021-07-09 07:40:21.500	2021-07-09 07:51:28.500	11:07.000	310.54	5.2589	4,206.080	4,168.407	3
20210709-075243	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	1752.49	2021-07-09 07:52:43.000	2021-07-09 08:04:06.000	11:23.000	130.409	4.9877	4,307.968	4,260.273	4

圖 4-6 CARIS 測線資訊確認 TPU 是否計算畫面

(四) 定位軌跡檢視

PPK 定位解算後將定位資料代入水深資料處理軟體取代原有導航定位資料，藉由檢視定位測點軌跡，將偏移軌跡與轉彎定位資料刪除，如圖 4-7 所示紅色軌跡即是大轉彎處刪除軌跡點。

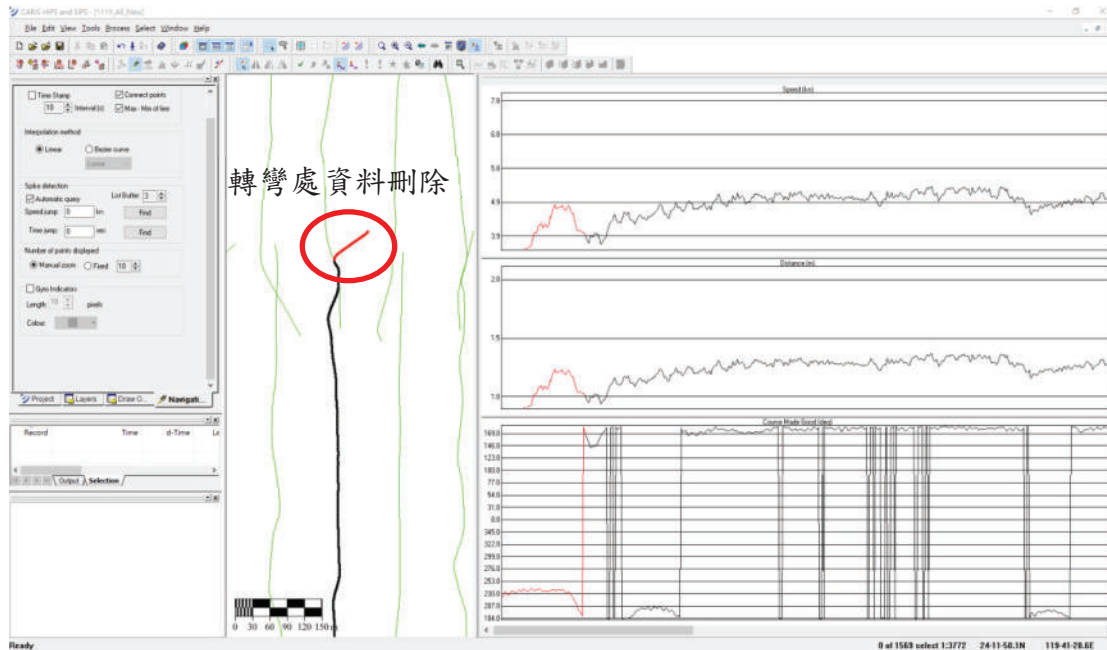


圖 4-7 CARIS 測線定位資料檢視畫面

(五) 外側音束疊合檢視

有關影響多音束相鄰測線外側音束疊合情形之因素除去 PPK 定位偏差以外，還有疊合參數修正與聲速剖面修正兩種，可藉由資料處理時檢視重疊測線資料判斷之。

1. 疊合參數修正：

疊合參數修正好壞影響的是該參數套用之作業時間全

面資料，可經由檢視全區測線軌跡兩側地形套疊成果(如圖 4-8)看出參數設定是否正確，尤其是最外側音束最明顯。

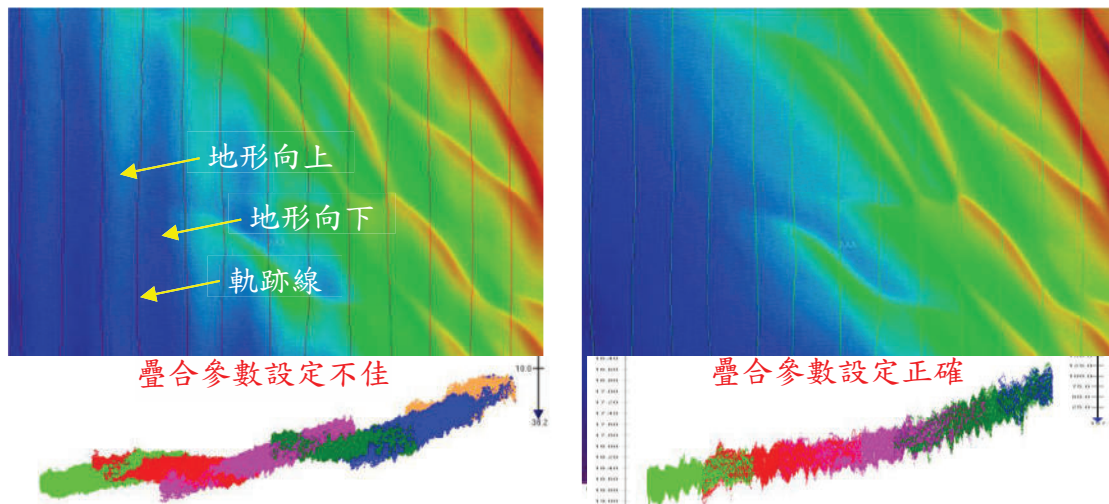


圖 4-8 疊合參數修正情形地形檢視畫面

2. 聲速剖面修正

測深資料經過聲速剖面修正後影響最大的是最外側音束，不正確的聲速剖面資料修正後會造成以測線軌跡為中心兩側音束往上或往下彎曲，因而影響測深資料成果，如何正確引用聲速剖面資料對於成果資料品質是至關重要的。

由於每趟次聲速剖面量測間隔大約是 6~8 小時，因此測深資料聲速修正時須注意該測線資料所應用的聲速剖面是否適當，必要時須調整聲速剖面時間，使該聲速剖面資料應用在適合的測線上。

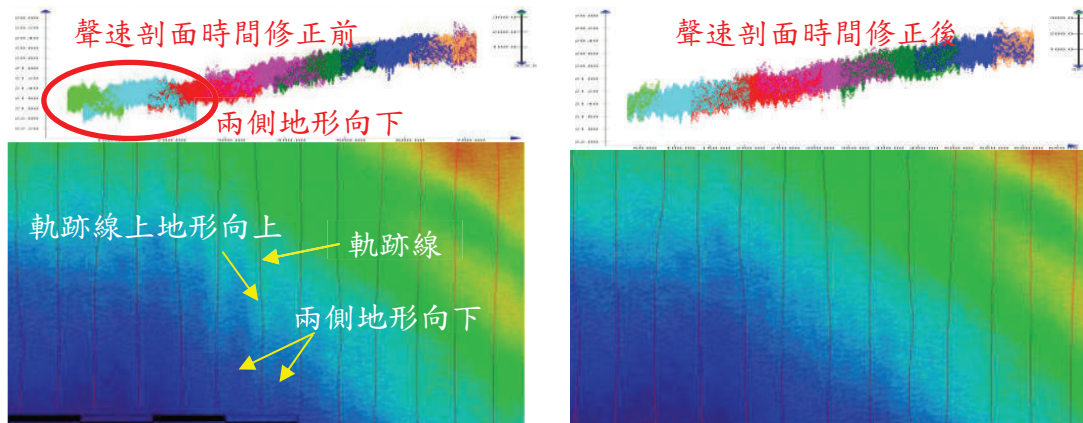


圖 4-9 疊合參數修正情形地形檢視畫面

二、測深資料檢核

依據規定海域測量成果精度須符合海道測量最低標準(如表 4-1)，在港區、航道及錨泊區等重要區域須採多音束全覆式海床搜尋，精度須達特等精度，除上述重要區域外水深同樣採多音束全覆式海床資料搜尋，精度須達 1a 精度。本案第 1 作業區面積約 443 平方公里，全區均屬 1a 精度區。

表 4-1 海道測量最低標準表

級別	特等	1 等		2 等
		1a	1b	
平面不確定度 (95%信心區間)	2 公尺	5 公尺+5%*水深	5 公尺+5%*水深	20 公尺+10%* 水深
深度不確定度 (95%信心區間)	a=0.25 公尺 b=0.0075	a=0.5 公尺 b=0.013	a=0.5 公尺 b=0.013	a=1 公尺 b=0.023
全覆式海床搜尋	必要	必要	非必要	非必要
海床特徵物偵測	特徵物大於 1 公尺	水深 40 公尺內，特 徵物大於 2 公尺；超 過 40 公尺，特徵物 大於 10%水深	不需要	不需要
固定助導航設施和 重要地形特徵物定 位	2 公尺	2 公尺	2 公尺	5 公尺
海岸線和次要地形 特徵物定位	10 公尺	20 公尺	20 公尺	20 公尺
浮動的助導航設施 平均位置	10 公尺	10 公尺	10 公尺	20 公尺
適用水域描述	船底淨空需 求很重要的 水域	水深 100 公尺以內船 底淨空需求較低，但 可能存在影響航安 的特徵物水域	水面船舶可能通 過，但沒有船底淨 空需求之水深 100 公尺以內的水域	水深超過 100 公尺的水域
備註：以 $[a^2+(b \times d)^2]^{1/2}$ 計算統計檢核線成果 (95%信賴區間) a：固定水深誤差 b：從屬水深誤差因子 d：水深 (公尺)				

(一)海域地形測量成果分析

本案第 3 批與第 4 批測量作業均使用 RESON T50-P(NO1)多音束測深系統，作業區域位於澎湖縣北側外海測區，測深精度要求屬 1a 精度區，如圖 4-10 所示，測區測深精度分為正高系統、橢球高系統與最低天文潮位面系統(簡稱 LAT)進行分析比較，LAT 又分為離距模型 LAT 與潮位修正 LAT 兩種(說明如前述第

參章第二節第(五)小節 2.水深資料處理之(7)最低天文潮位面基準)，分析結果說明如下。

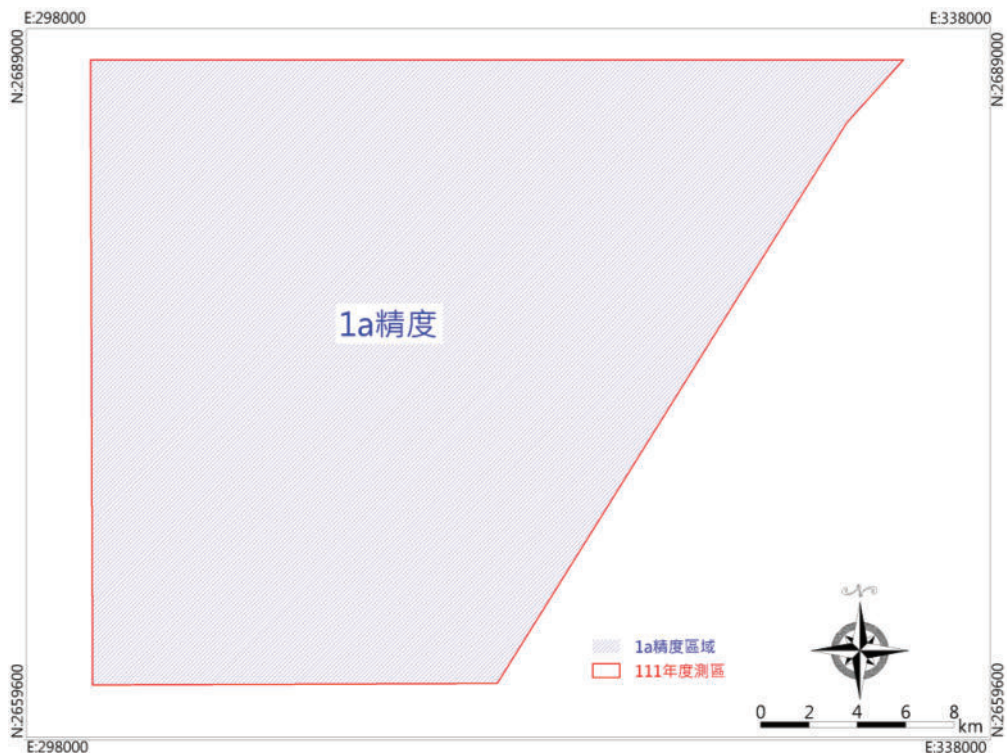


圖 4-10 水深測量精度分區示意圖

1.主測線與檢核測線重疊區檢核

水深測量作業為求資料之品質保證，於測量時會加測檢核測線以計算本次測量之檢核測線精度是否符合規範要求，檢核方式為先將主測線所得水深資料內插成 5 公尺*5 公尺之網格點，再與檢核測線實際測點比較，以計算水深測量成果之精度是否符合規範要求，各作業批次檢核精度成果說明如下：

(1)第 3 批測區

第 3 批測區測深資料正高系統 **98.96%**、橢球高系統 **98.99%**、離距模型 LAT 系統 **99.18%**、潮位修正 LAT 系統 **98.69%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-11~圖 4-14 與表 4-2~表 4-5。

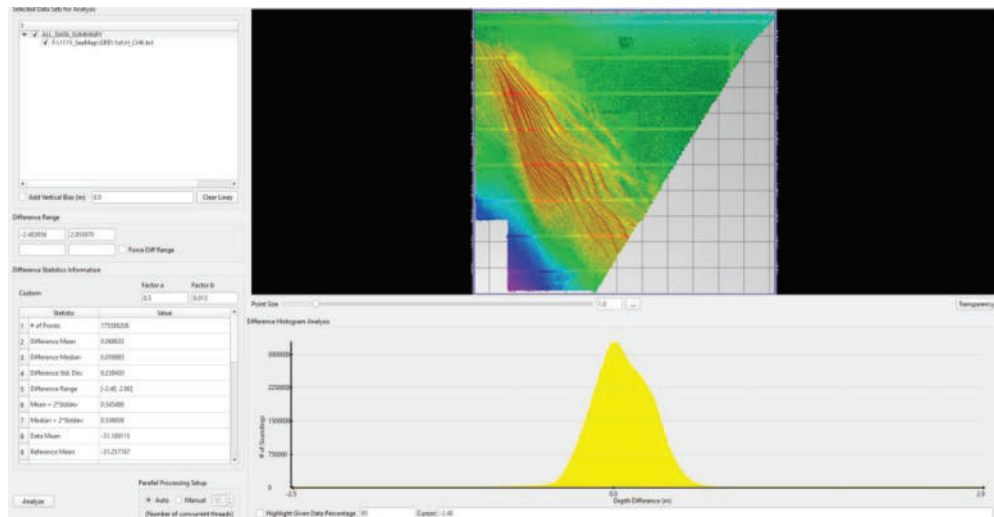


圖 4-11 第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-2 第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	175,598,208		
較差平均值(m):	0.07		
較差中誤差(m):	0.24		
檢核深度範圍(m):	-52.32 ~ -16.19		
特等精度誤差極限(m):	0.34		
特等精度 合格筆數:	149,784,838	合格率:	85.30%
特等精度 不合格筆數:	25,813,370	不合格率:	14.70%
1a 精度誤差極限(m):	0.64		
1a 精度 合格筆數:	173,770,155	合格率:	98.96%
1a 精度 不合格筆數:	1,828,053	不合格率:	1.04%

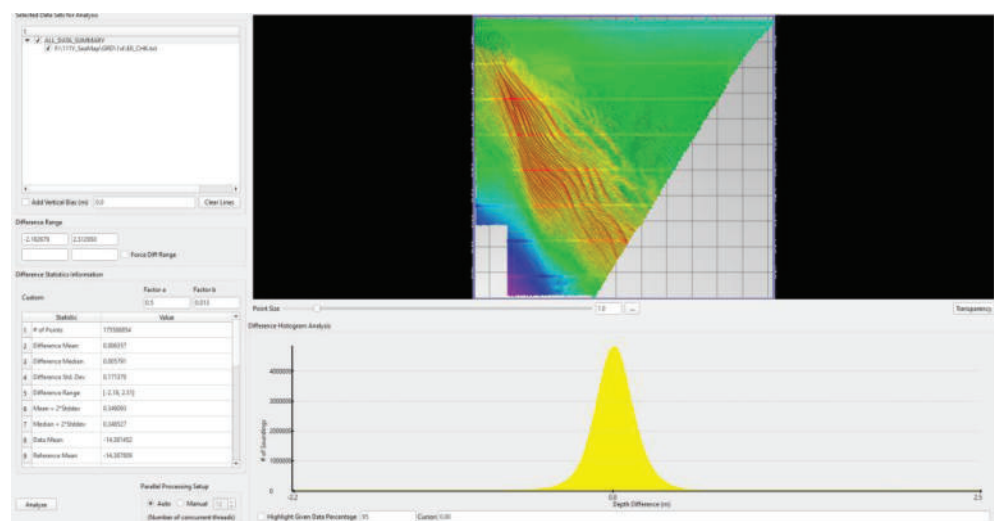


圖 4-12 第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-3 第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	175,588,854		
較差平均值(m):	0.01		
較差中誤差(m):	0.17		
檢核深度範圍(m):	-35.57 ~ 0.59		
特等精度誤差極限(m)	0.27		
特等精度_合格筆數:	160,998,849	合格率:	91.69%
特等精度_不合格筆數:	14,590,005	不合格率:	8.31%
1a 精度誤差極限(m)	0.53		
1a 精度 合格筆數:	173,821,228	合格率:	98.99%
1a 精度 不合格筆數:	1,767,626	不合格率:	1.01%

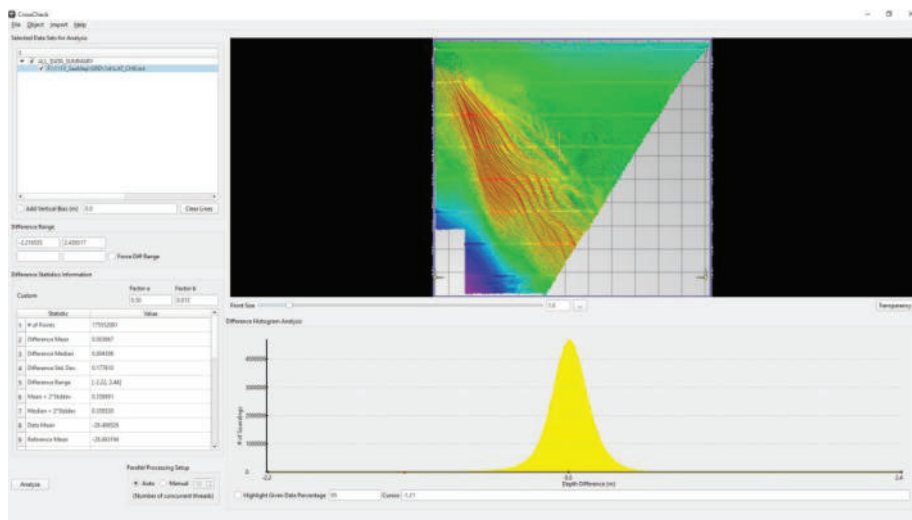


圖 4-13 第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(離距模型 LAT)

表 4-4 第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(離距模型 LAT)

檢核計算點數:	175,552,091		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.18		
檢核深度範圍(m):	-49.98 ~ -13.30		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度_合格筆數:	165,660,851	合格率:	94.37%
特等精度_不合格筆數:	9,891,240	不合格率:	5.63%
1a 精度誤差極限(m)	0.62		
1a 精度 合格筆數:	174,108,242	合格率:	99.18%
1a 精度 不合格筆數:	1,443,849	不合格率:	0.82%

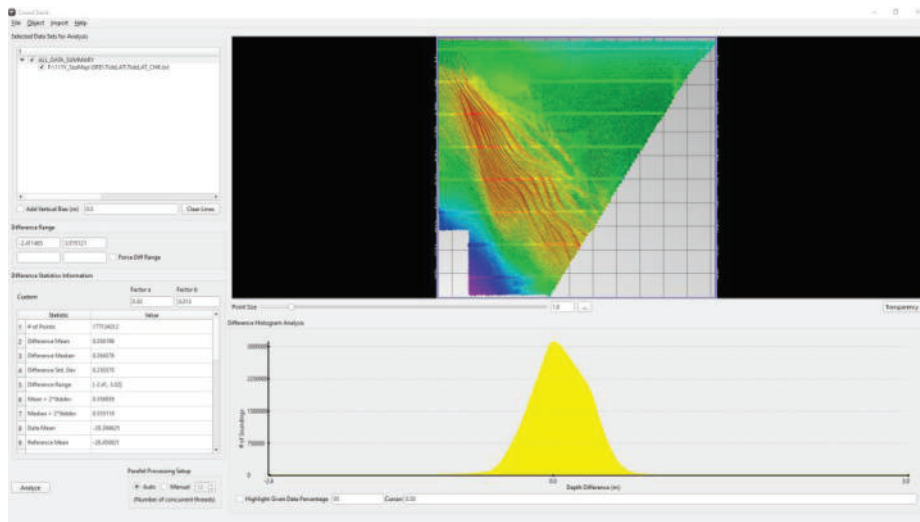


圖 4-14 第 3 批檢核測線與全測區誤差分布圖(潮位修正 LAT)

表 4-5 第 3 批檢核測線與全測區誤差比較表(潮位修正 LAT)

檢核計算點數:	177,134,312		
較差平均值(m):	0.06		
較差中誤差(m):	0.25		
檢核深度範圍(m):	-50.17 ~ -13.49		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度 合格筆數:	142,857,459	合格率:	80.65%
特等精度 不合格筆數:	34,276,853	不合格率:	19.35%
1a 精度誤差極限(m)	0.62		
1a 精度 合格筆數:	174,805,010	合格率:	98.69%
1a 精度 不合格筆數:	2,329,302	不合格率:	1.31%

(2) 第 4 批測區

第 4 批測區測深資料正高系統 **99.85%**、橢球高系統 **99.42%**、離距模型 LAT 系統 **99.71%**、離距模型 LAT 系統 **99.28%**、潮位修正 LAT 系統 **99.82%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-15~圖 4-18 與表 4-6~表 4-9。

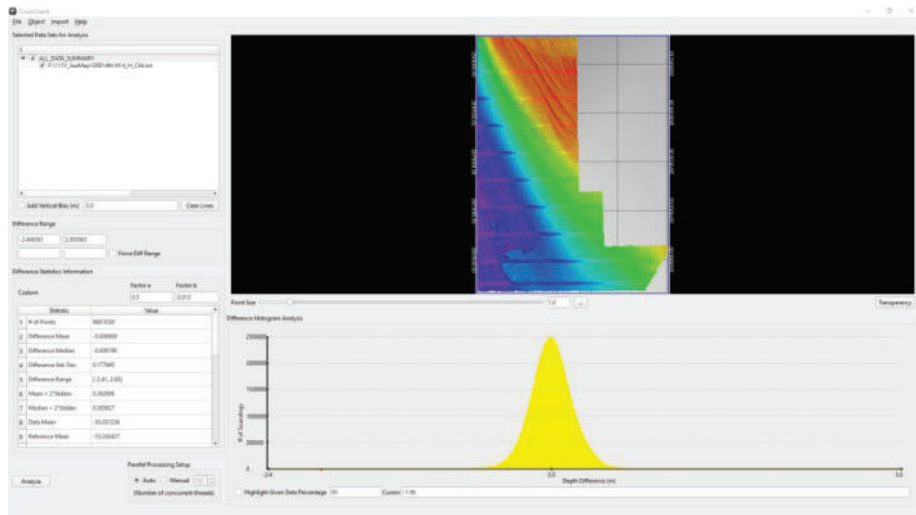


圖 4-15 第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-6 第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	96,818,341		
較差平均值(m):	-0.01		
較差中誤差(m):	0.18		
檢核深度範圍(m):	-85.93 ~ -21.90		
特等精度誤差極限(m):	0.47		
特等精度 合格筆數:	93,216,155	合格率:	96.28%
特等精度 不合格筆數:	3,602,186	不合格率:	3.72%
1a 精度誤差極限(m):	0.85		
1a 精度 合格筆數:	96,671,882	合格率:	99.85%
1a 精度 不合格筆數:	146,459	不合格率:	0.15%

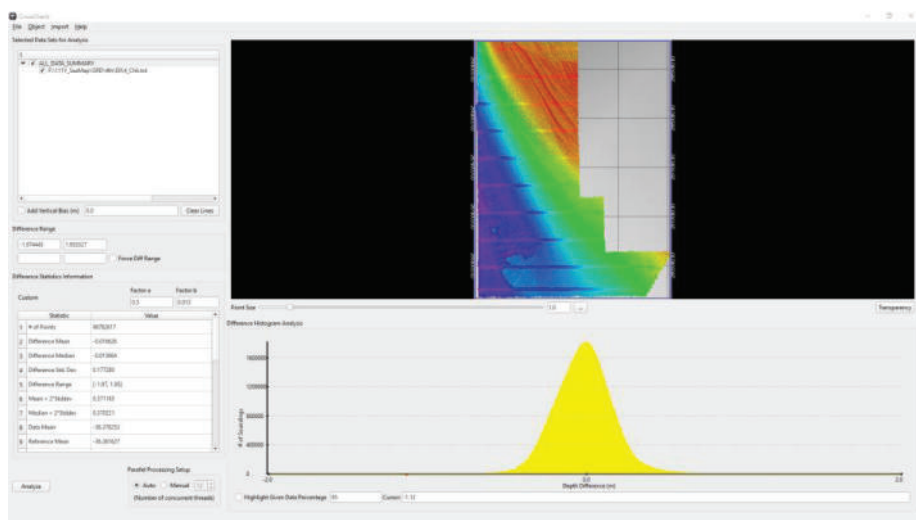


圖 4-16 第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-7 第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	96,782,617		
較差平均值(m):	-0.02		
較差中誤差(m):	0.18		
檢核深度範圍(m):	-69.42 ~ -5.44		
特等精度誤差極限(m)	0.37		
特等精度 合格筆數:	88,929,244	合格率:	91.89%
特等精度 不合格筆數:	7,853,373	不合格率:	8.11%
1a 精度誤差極限(m)	0.69		
1a 精度 合格筆數:	96,220,495	合格率:	99.42%
1a 精度 不合格筆數:	562,122	不合格率:	0.58%

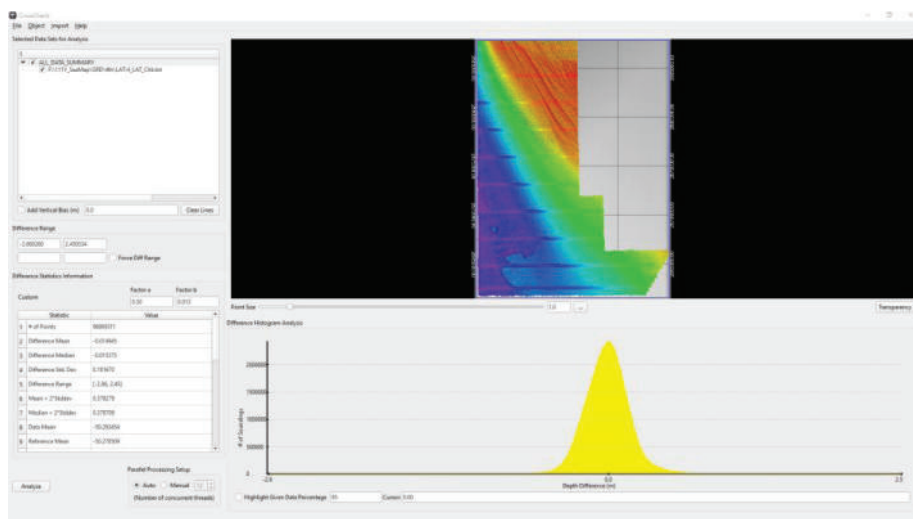


圖 4-17 第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(離距模型 LAT)

表 4-8 第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(離距模型 LAT)

檢核計算點數:	96,869,311		
較差平均值(m):	-0.01		
較差中誤差(m):	0.18		
檢核深度範圍(m):	-83.17 ~ -19.05		
特等精度誤差極限(m)	0.45		
特等精度 合格筆數:	92,019,190	合格率:	94.99%
特等精度 不合格筆數:	4,850,121	不合格率:	5.01%
1a 精度誤差極限(m)	0.82		
1a 精度 合格筆數:	96,584,549	合格率:	99.71%
1a 精度 不合格筆數:	284,762	不合格率:	0.29%

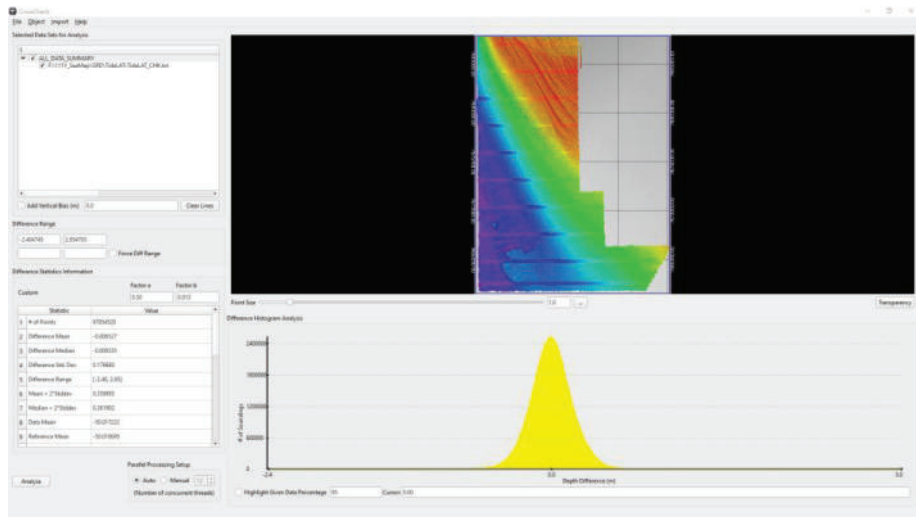


圖 4-18 第 4 批檢核測線與全測區誤差分布圖(潮位修正 LAT)

表 4-9 第 4 批檢核測線與全測區誤差比較表(潮位修正 LAT)

檢核計算點數:	97,854,520		
較差平均值(m):	-0.01		
較差中誤差(m):	0.18		
檢核深度範圍(m):	-83.06 ~ -18.84		
特等精度誤差極限(m)	0.45		
特等精度 合格筆數:	96,672,448	合格率:	95.73%
特等精度 不合格筆數:	4,182,072	不合格率:	4.27%
1a 精度誤差極限(m)	0.82		
1a 精度 合格筆數:	97,679,210	合格率:	99.82%
1a 精度 不合格筆數:	175,310	不合格率:	0.18%

2. 相鄰測線重疊檢核

檢核方式為將相鄰測線所得水深資料分別內插成 5 公尺 * 5 公尺之網格點，比較重疊區域網格點，並計算水深測量成果之精度是否符合規範要求。

(1) 第 3 批測區

第 3 批測區相鄰測線測深精度正高系統 99.33%、橢球高系統 98.96%、離距模型 LAT 系統 99.07%、潮位修正 LAT 系統 99.28% 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-19~圖 4-22 與表 4-10~表 4-13。

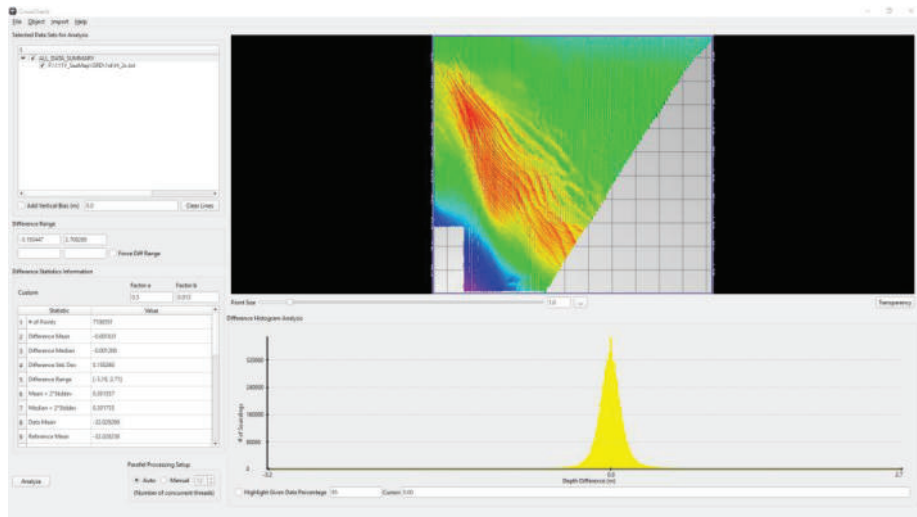


圖 4-19 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-10 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	7,100,551		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.15		
檢核深度範圍(m):	-55.09 ~ -15.28		
特等精度誤差極限(m):	0.35		
特等精度 合格筆數:	6,873,680	合格率:	96.80%
特等精度 不合格筆數:	226,871	不合格率:	3.20%
1a 精度誤差極限(m):	0.65		
1a 精度 合格筆數:	7,053,013	合格率:	99.33%
1a 精度 不合格筆數:	47,538	不合格率:	0.67%

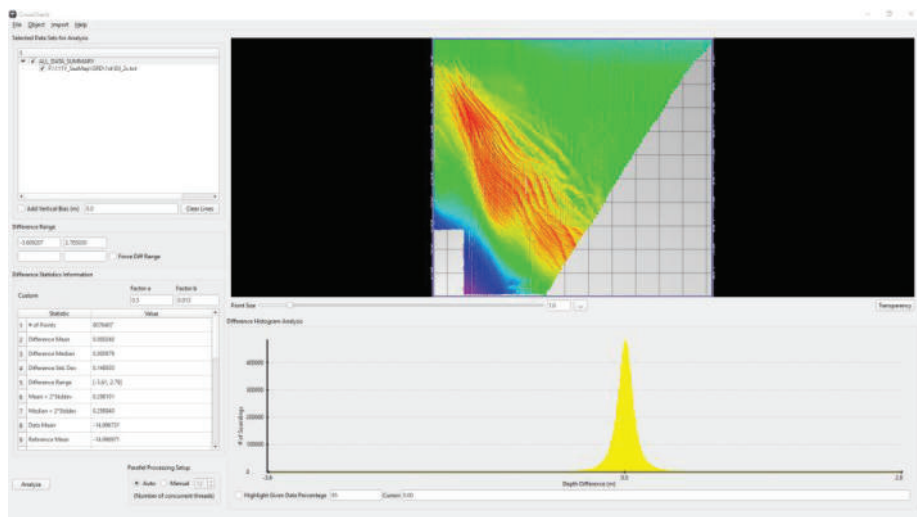


圖 4-20 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-11 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	8,076,407		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.15		
檢核深度範圍(m):	-38.26 ~ 1.20		
特等精度誤差極限(m)	0.27		
特等精度 合格筆數:	7,633,406	合格率:	94.51%
特等精度 不合格筆數:	443,001	不合格率:	5.49%
1a 精度誤差極限(m)	0.54		
1a 精度 合格筆數:	7,992,444	合格率:	98.96%
1a 精度 不合格筆數:	83,963	不合格率:	1.04%

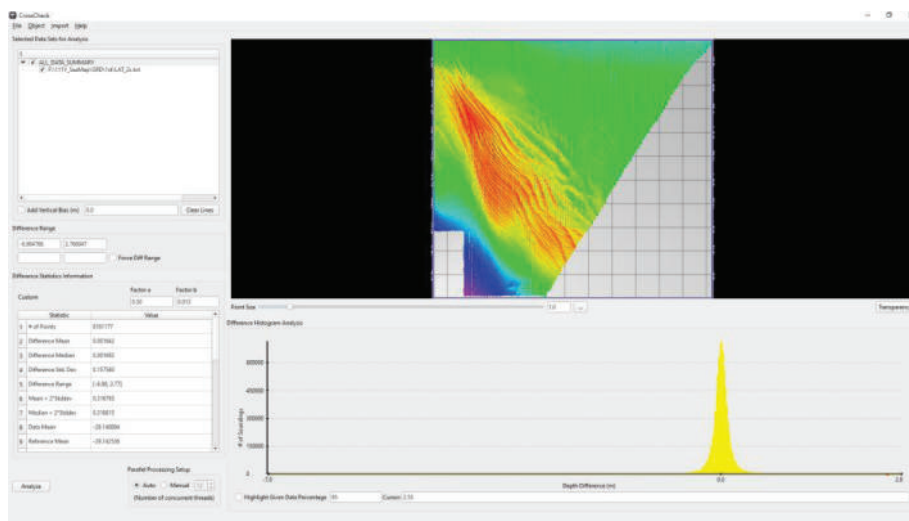


圖 4-21 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(離距模型 LAT)

表 4-12 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(離距模型 LAT)

檢核計算點數:	8,161,177		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.16		
檢核深度範圍(m):	-52.73 ~ -12.67		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度 合格筆數:	7,816,684	合格率:	95.78%
特等精度 不合格筆數:	344,493	不合格率:	4.22%
1a 精度誤差極限(m)	0.63		
1a 精度 合格筆數:	8,085,499	合格率:	99.07%
1a 精度 不合格筆數:	75,678	不合格率:	0.93%

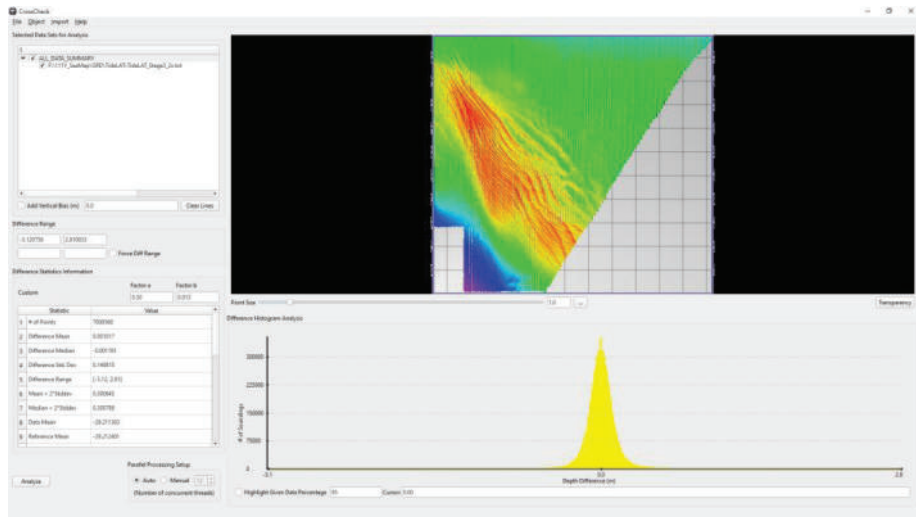


圖 4-22 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(潮位修正 LAT)

表 4-13 第 3 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(潮位修正 LAT)

檢核計算點數:	7,008,568		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.15		
檢核深度範圍(m):	-52.64 ~ -12.59		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度 合格筆數:	6,958,176	合格率:	96.38%
特等精度 不合格筆數:	253,834	不合格率:	3.62%
1a 精度誤差極限(m)	0.63		
1a 精度 合格筆數:	6,958,176	合格率:	99.28%
1a 精度 不合格筆數:	50,392	不合格率:	0.72%

(2)第 4 批測區

第 4 批測區測深資料正高系統 **99.87%**、橢球高系統 **99.76%**、離距模型 LAT 系統 **99.87%**、潮位修正 LAT 系統 **99.86%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-23~圖 4-26 與表 4-14~表 4-17。

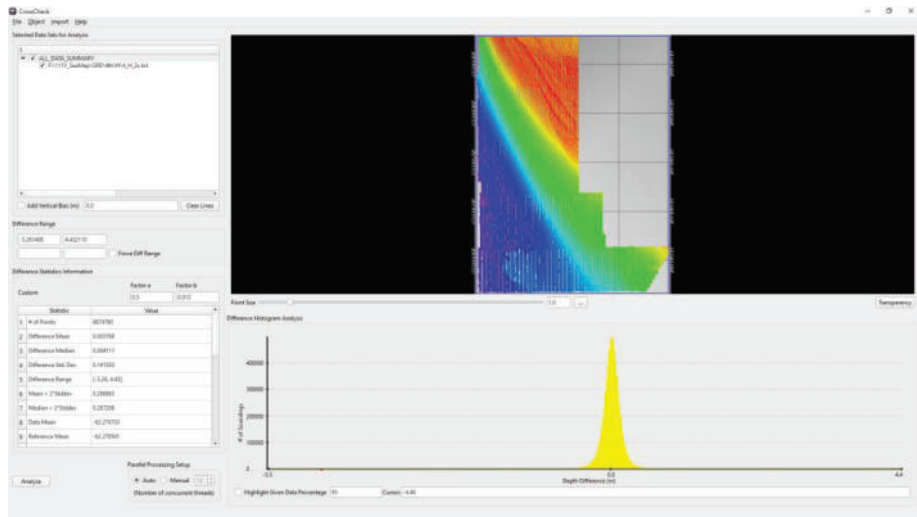


圖 4-23 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-14 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	6,874,780		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.14		
檢核深度範圍(m):	-91.38 ~ -21.85		
特等精度誤差極限(m):	0.53		
特等精度 合格筆數:	6,793,221	合格率:	98.81%
特等精度 不合格筆數:	81,559	不合格率:	1.19%
1a 精度誤差極限(m):	0.95		
1a 精度 合格筆數:	6,865,963	合格率:	99.87%
1a 精度 不合格筆數:	8,817	不合格率:	0.13%

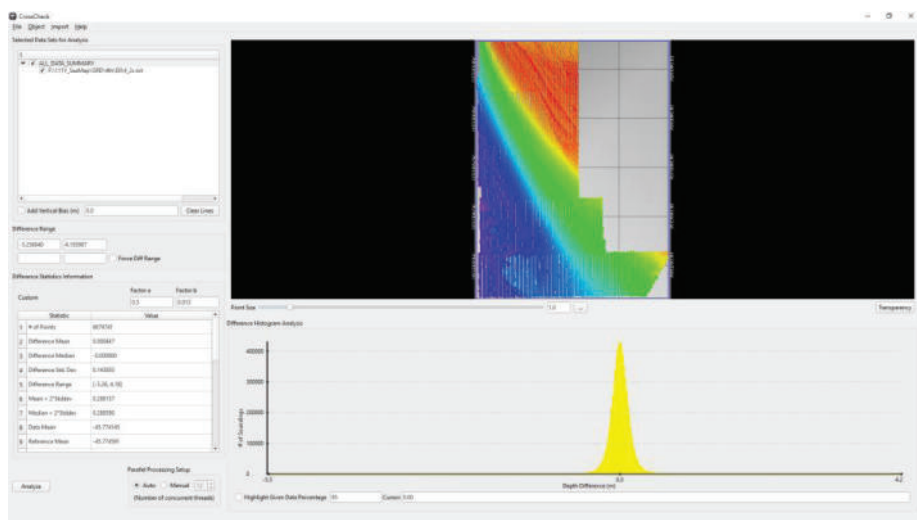


圖 4-24 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-15 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	6,674,741		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.14		
檢核深度範圍(m):	-74.95 ~ -5.29		
特等精度誤差極限(m)	0.42		
特等精度 合格筆數:	6,507,401	合格率:	97.49%
特等精度 不合格筆數:	167,340	不合格率:	2.51%
1a 精度誤差極限(m)	0.78		
1a 精度 合格筆數:	6,658,537	合格率:	99.76%
1a 精度 不合格筆數:	16,204	不合格率:	0.24%

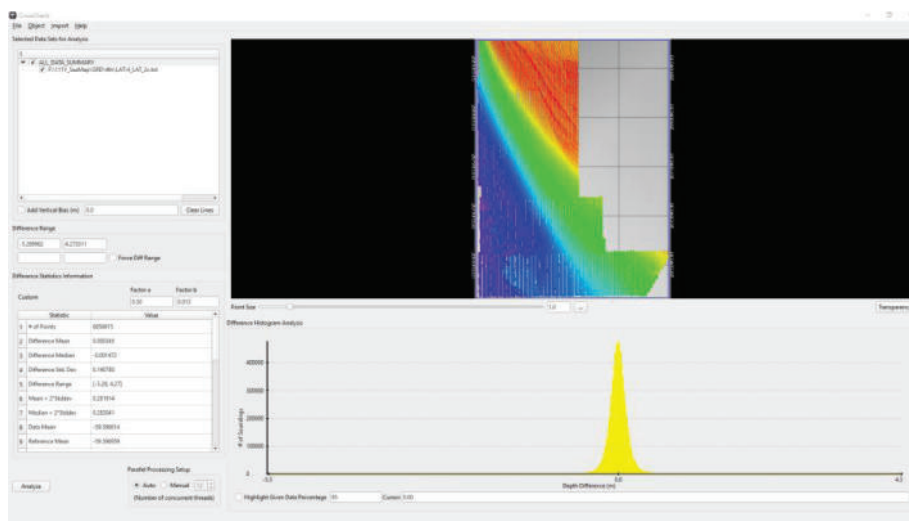


圖 4-25 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(離距模型 LAT)

表 4-16 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(離距模型 LAT)

檢核計算點數:	6,850,615		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.14		
檢核深度範圍(m):	-88.74 ~ -18.95		
特等精度誤差極限(m)	0.51		
特等精度 合格筆數:	6,758,491	合格率:	98.66%
特等精度 不合格筆數:	92,124	不合格率:	1.34%
1a 精度誤差極限(m)	0.92		
1a 精度 合格筆數:	6,841,368	合格率:	99.87%
1a 精度 不合格筆數:	9,247	不合格率:	0.13%

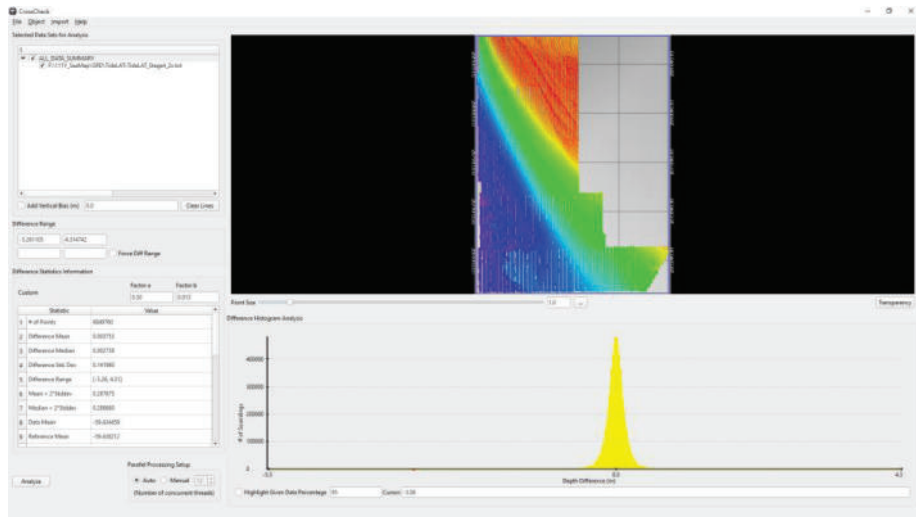


圖 4-26 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(潮位修正 LAT)

表 4-17 第 4 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(潮位修正 LAT)

檢核計算點數:	6,849,760		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.14		
檢核深度範圍(m):	-88.52~ -18.79		
特等精度誤差極限(m)	0.51		
特等精度 合格筆數:	6,755,875	合格率:	98.63%
特等精度 不合格筆數:	93,885	不合格率:	1.37%
1a 精度誤差極限(m)	0.92		
1a 精度 合格筆數:	6,840,122	合格率:	99.86%
1a 精度 不合格筆數:	9,638	不合格率:	0.14%

3. 離距模型 LAT 與潮位修正 LAT 成果分析

本案 LAT 深度基準換算方式計有採離距模型由橢球高轉換成 LAT 成果以及透過潮位修正獲得 LAT 成果兩種，分別將兩種經由不同方式獲得之 LAT 成果製作成間隔 5 公尺*5 公尺網格，分析比較兩種 LAT 成果之較差平均值及標準差如圖 4-27 與表 4-18，分別為較差平均值-0.122 公尺、標準差 0.166 公尺。

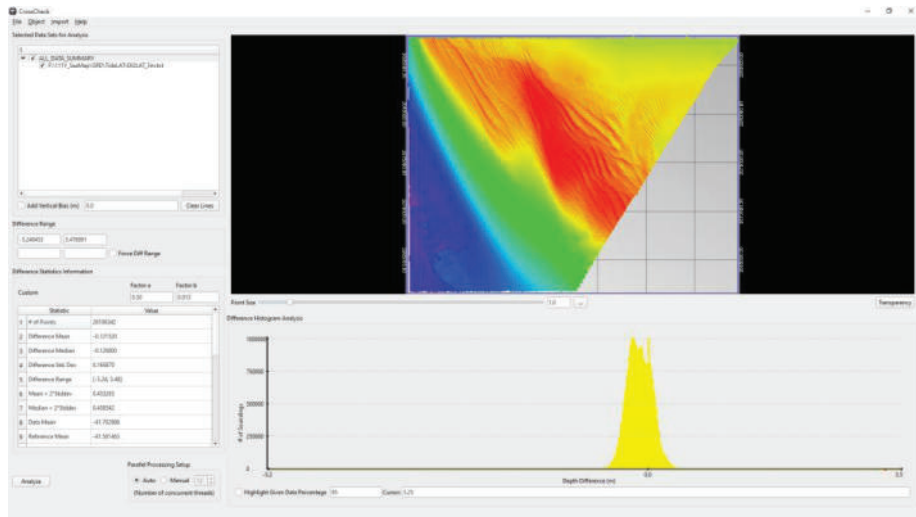


圖 4-27 離距模型 LAT 與潮位修正 LAT 誤差分布圖

表 4-18 離距模型 LAT 與潮位修正 LAT 成果分析統計表

基準面(5m*5m)	潮位修正 LAT 成果
檢核面(5m*5m)	離距模型 LAT 成果
平均誤差(m)	-0.1215
誤差中間值(m)	-0.1268
標準差(m)	0.1659

(二)資料不確定度分析

資料不確定度(Total Propagated Uncertainty 簡稱 TPU)計算分為平面位置不確定度(Total Horizontal Uncertainty 簡稱 THU)與深度不確定度(Total Vertical Uncertainty 簡稱 TVU)，採用 CARIS HIPS 軟體計算，影響因子主要分為儀器參數、人為誤差參數以及作業環境參數等三大項，說明如下：

(1)儀器參數：

針對各廠牌測深系統各項儀器規格(GNSS、Motion、Gyrocompass)，參照 CARIS「Manufacturer Accuracy Values for Total Propagated Uncertainty Computation」手冊，依據使用儀器，將原廠儀器誤差參數值設定於船隻姿態表中。

本年度測深系統儀器參數設定如表 4-19 與表 4-20。

表 4-19 CARIS HIPS TPU 儀器參數設定一覽表(多音束)

Teledyne SeaBat T50-P(NO1)			
類別	型號	HIPS 欄位名稱	參數值
Navigation	STONEX SC200	Position Nav(m)	0.10
Gyro	Ixsea Octans 100	Motion Gyro(deg)	0.10
Heave	Ixsea Octans 100	Heave % Amp	5.00
	Ixsea Octans 100	Heave(m)	0.05
Roll	Ixsea Octans 100	Roll(deg)	0.01
Pitch	Ixsea Octans 100	Pitch(deg)	0.01

表 4-20 資料同步時間誤差參數

HIPS 項目	HIPS 參數值	說明
Timing Trans (s)	0.005	本案測深系統採 GNSS 1pps 時間校準，採 NOAA NOS 建議最小值。
Nav Timing (s)	0.005	
Gyro Timing (s)	0.005	
Heave Timing (s)	0.005	
Pitch Timing (s)	0.005	
Roll Timing (s)	0.005	

(2)人為誤差參數

根據船隻和各項儀器間相對位置量測方式、船隻載重和作業航行所造成儀器入水深度變化與儀器疊合測試計算精度等因子，參數設定如表 4-21。

表 4-21 CARIS HIPS TPU 人為因子參數設定一覽表

HIPS 項目	HIPS 參數值	說明
Offset X (m)	0.010	本公司各組測深系統均以固定架架設在同一位置，故量測偏差應可控制在 1~2 公分間
Offset Y (m)	0.010	
Offset Z (m)	0.020	
Vessel Speed (m/s)	0.030	RTK 定位誤差為公分，故採 NOAA NOS 建議值
Loading (m)	0.005	現場實測數據修正 0.01m/2 天
Draft (m)	0.020	量測誤差
Delta Draft (m)	0.010	採 NOAA NOS 建議值
MRU Align StdDev Gyro (deg)	0.100	儀器精度/疊合測試計算精度
MRU Align StdDev Roll/Pitch (deg)	0.010	儀器精度/疊合測試計算精度

(3)作業環境參數

主要針對測區潮位及聲速變化因儀器量測精度不同而有不同參數設定，本案多音束測深系統採用之儀器型號相同，僅聲速量測儀器（表面聲速及聲速剖面儀）有所不同，因此本項設定因儀器量測精度不同而給予不同參數值，參數設定如表 4-22。

表 4-22 CARIS HIPS TPU 作業環境參數設定一覽表

HIPS 項目	HIPS 參數值	說明
	RESON T50-P	
Measured Tide Values (m)	0.042	潮位儀精度+0.01m 量測誤差
Zoning Tide Values (m)	0.050	潮區誤差值
Measured Sound Speed Values (m/s)	0.025	AML Micro X 儀器量測精度
Surface Sound Speed Values (m/s)	0.025	AML BASE X ₂ 儀器量測精度

(4)計算成果

TPU 計算後以 CARIS 製作成 5 公尺*5 公尺含 Uncertainty 資料網格檔，最後將 Uncertainty 網格檔利用 Surface QC Report 輸出統計報表，本案依據水深測量資料繳交批次輸出統計報表，詳見表 4-23 與表 4-24，結果顯示第 3 批正高系統 1a 精度等級平均殘差為-0.475m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 1a 精度要求，第 4 批正高系統 1a 精度等級平均殘差為-0.723m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 1a 精度要求。

表 4-23 第 3 批測區多音束正高水深不確定度計算資料統計表

```
BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2022/7/5 上午 09:58:41
Surface: F:\111Y_SeaMap\FieldSheets\111Y_SeaMap\111Y_All\H_Step3_All.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 13548761
Number of nodes populated: 13548745 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 13548745
  Number of nodes within: 13548745 (100.00%)
  Residual mean: -0.170
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 13548745
  Number of nodes within: 13548745 (100.00%)
  Residual mean: -0.475
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 13548745
  Number of nodes within: 13548745 (100.00%)
  Residual mean: -0.475
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
```

表 4-24 第 4 批測區多音束正高水深不確定度計算資料統計表

```
BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2022/8/24 下午 04:13:34
Surface: F:\111Y_SeaMap\FieldSheets\111Y_SeaMap\Paper\Stage4_All_H.csar
Holiday Search Radius: 5
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 12733717
Number of nodes populated: 12731018 (99.98%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 12731018
  Number of nodes within: 12731018 (100.00%)
  Residual mean: -0.314
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 12731018
  Number of nodes within: 12731018 (100.00%)
  Residual mean: -0.723
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 12731018
  Number of nodes within: 12731018 (100.00%)
  Residual mean: -0.723
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
```

三、電子航行圖前置資料

本案作業區位於外海並無岸線資訊，因此僅就水深地形成果等深線與特徵物地形線整合，並利用 AcrGIS 將各類圖層轉製成符合 IHO S-44 分類圖層(如表 4-25)，並依據電子航行圖前置資料製圖規則於各分類圖層填入相對應之屬性資料製作成 shape 檔，以提供後續電子航行圖製圖應用。

本案 shp 資料圖層僅有 M_QUAL_S44(測量精度分類區域)、DEPARE(資料範圍)與 WRECKS(沈船)等 3 類圖層，各圖層屬性說明如下。

表 4-25 電子航行圖前置資料圖層分類對照表

電子航行圖 Shape 圖層名稱	地物地貌名稱	物件屬性	備註
M_QUAL_S44	作業範圍最低精度分類標示	面	
DEPARE	資料範圍	面	
WRECKS	沉船(船骸)	面、點	

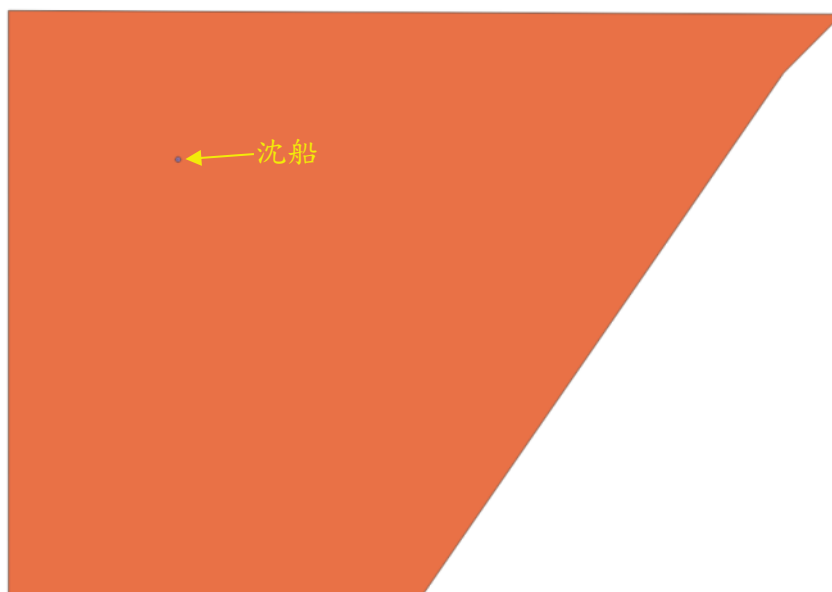


圖 4-28 ENC 前置資料製圖成果圖

(一)M_QUAL_S44(測量精度分類區域)

屬性分別填入 1.相對應區塊精度等級、2.平面精度、3.深度精度、4.是否為全覆式海床搜尋、5.海床特徵物偵測最小尺寸限

制、6.固定助導航設施和地形特徵物定位精度(本案無此項)、7.固定助導航設施和地形特徵物定位精度(本案無此項)、8.浮動的助導航設施平均位置(本案無此項)、9.適用水域描述、10.建議最大測線間隔(全覆蓋免填)、11.定位方法(PPK)、12.測深方法及儀器與 13.備考等資料欄位。

(二)DEPARE(資料範圍)

DEPARE 主要是定義作業區測深資料的範圍及深度基準，屬性資料有 DRVAL1、DRVAL2(標記區域內測深資料深度範圍)、QUASOU(測深值可靠性)及 VERDAT(深度基準)等項，資料如表 4-26。

表 4-26 DEPARE 屬性編碼表

屬性名稱	編碼	說明
DRVAL1	12.206	最淺值
DRVAL2	89.073	最深值
QUASOU	1	已知深度
VERDAT	23	Lowest astronomical Tide (最低天文潮)

(三)WRECKS(沈船)

本案特徵物計有 1 艘沈船，最淺水深為 24.229 公尺，屬性資料有 CATWRK(沈船現狀)、QUASOU(測深準確性)、TECSOU(以何種調查方式發現)、VALSOU(最淺水深值)、VERDAT(深度基準)、WATLEV(沈船與水位關係)、SORDAT(發現時間)等項，相關編碼如表 4-27。

表 4-27 新發現沈船屬性編碼表

屬性名稱	編碼	說明
CATWRK	1	不礙航沈船
QUASOU	6	已知最淺深度
TECSOU	3	multi-beam
VALSOU	24.2	最淺水深
VERDAT	10	LAT
WATLEV	3	始終保持被水浸沒
SORDAT	20220710	年月日

伍、自強工程友善職場說明

友善職場是企業實務管理中重要的競爭優勢，有助於提升員工組織承諾與工作績效。過去多著重於家庭友善單一面向，難以囊括職場勞動力之多樣性；不同勞動族群應於制定職場友善相關政策時都被納入考慮，使企業提供一個更完善的友善職場政策。依據勞動部「我國企業友善職場的內涵概念與推動架構之探討」研究，顯示友善職場大致包含「工作友善」、「生活友善」與「對待友善」三個面向，該研究亦發現「對待友善」具有高度重要性，卻是較常被忽略的向度。友善職場的核心理念為貼近員工的需求，當企業能夠滿足員工在工作、生活與對待三個面向的需求時，將有助於工作安全感的提升，此處的工作安全感，是指心理層面的安全感，即員工在工作上感受到合理、無憂與尊重，包含：使工作合理，具有適性、激勵；使生活無憂，具有彈性、支持；使對待尊重，表達善意及同理。友善職場核心理念及內涵概念如圖 5-1。

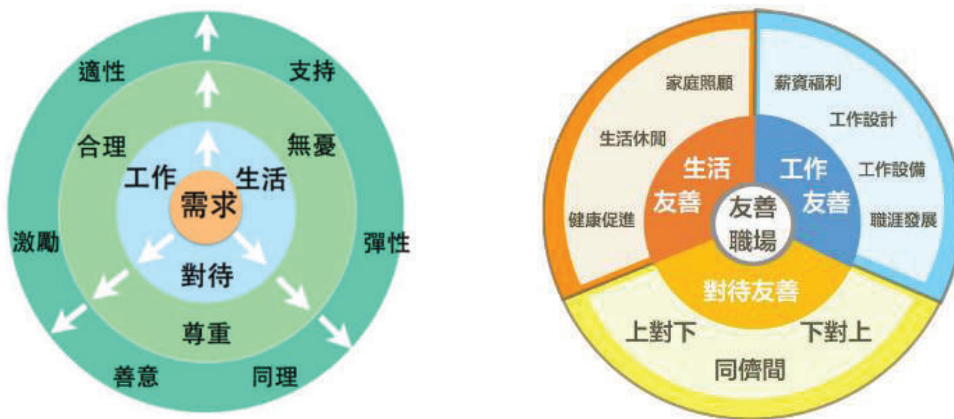


圖 5-1 友善職場核心理念(圖左)及內涵概念(圖右)

一、工作友善

工作友善要從工作條件、工作職務設計，硬體設施及工作規範上配合不同需求的員工，營造更有利他們的工作環境，職場是由許多不同族群之員工所組成，考慮員工之多樣性，雇主在分配工作時應考量員工的個體差異，以提供一個全面性的員工友善職場。

自強工程顧問有限公司注重個人專業能力，適才適性安排相關工作，在公司職場中男女員工比例約 3:2，其中經理級以上主管男女比例約 3:1(如圖 5-2)。同時公司亦鼓勵員工加強自我專業知識，且針對增進工作品質及效率之相關新技術，亦不遺餘力更新相關軟硬體，令相關專業技能與知識與時代新技術與時並進。

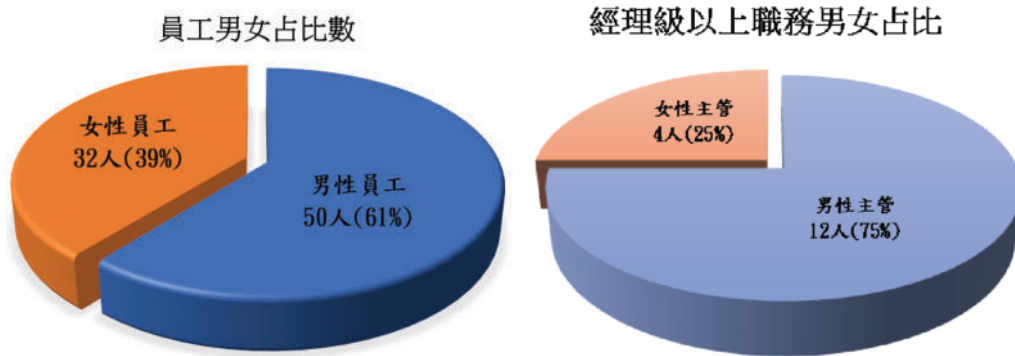


圖 5-2 公司員工數及主管男女占比圓餅圖

二、生活友善

生活友善指公司應投入適當的資源以促進員工的工作及工作以外的生活之平衡。包括使員工的工作與生活上的衝突獲得調和，以降低工作中的壓力帶回家庭生活，或是生活中的困擾、需求影響工作表現。

自強工程顧問有限公司提供員工宿舍給予家住外縣市的員工，同時設有員工福利委員會，由員工選舉出 9 位委員，負責辦理每兩年一次的健康檢查、員工旅遊、生日及婚喪喜慶慰問等工作，例如 105 年 1 名女性員工懷孕末期公司體恤其辛勞，避免舟車往返，給予在家工作的優待，產後依照法令給予育嬰假，並於 106 年重返職場；

109年1月公司舉辦2天1夜員工家眷旅遊暨尾牙活動。



圖 5-3 員工旅遊活動相關照片

三、對待友善

對待友善是從公司的觀點，建設一個最基本的無歧視、足夠的正向社會支持並兼備包容多元差異的關懷氛圍，建構正向的組織文化。

自強工程顧問有限公司員工從以前 10 幾人成長到現今 80 幾人，辦公室文化秉持一貫沒有歧視、工作自由、注重安全、關心健康及對待平等的傳統，同事間相處如朋友一般，不因所處部門及階級不同而有隔閡，各部門主管及員工彼此間相處融洽，且時常不定期舉辦慶生會及聚餐。

總而言之友善職場就是無歧視、重平等的職場，職場中員工與雇主彼此尊重、合作，共同打造一個性別平權的工作環境。友善職場是把種族、性別工作平權的觀念實際的落實到勞工每日工作的職場中，其實質內容包括禁止種族與性別歧視、杜絕職場霸凌、防治性騷擾及促進工作平等措施等。

自強工程顧問有限公司對於打造友善職場環境不遺餘力，同事間不分男女、職級高低均是和睦相處，且對於彼此間工作協助亦是盡力而為，努力營造和諧、無壓力的工作環境。關懷員工身心健康，凝聚員工對公司的向心力，是公司一直以來秉持的信念，或許尚有許多不

足，但還是會持續努力將公司打造成相對幸福的企業。

四、參與本案人員學經歷

本案工作人員計內業資料處理及製圖計 6 人、測量工作外業 6 人，總計 12 人，如表 5-1，其中男性 10 人(佔比 83.33%)、女性 2 人(佔比 16.67%)。

表 5-1 參與本案人員學經歷一覽表

序號	姓名	現任職等	學歷	證照	擬任之工作
1	藍國華	副總經理	成功大學測量工程研究所	測量技師	計畫主持人
2	蔡欣達	工程師	政治大學地政學系	測量技師	協同主持人
3	何晉銘	協理	屏東技術學院資源保育系	勞安管理員、船員訓	勞安及資料彙整組
4	董秀琪	製圖組組長	國立宜蘭農工專土木科		圖資編輯組
5	許明蒨	資料處理組組員	中山大學海洋環境及工程學系	船員訓	資料彙整組
6	游勝宇	副理	瑞芳高工測量科	乙級技術士	作業時程安排
7	林儒文	海測組組長	瑞芳高工測量科	乙級技術士、船員證	水深測量組
8	馬英傑	海測組組員	花蓮高工	船員證	水深測量組
9	駱自強	海測組組員	花蓮高工	船員證	水深測量組
10	周孟德	海測組督導	東南技術學院土木科	乙級技術士、船員證	水深測量組
11	吳韶驊	海測組組員	瑞芳高工測量科	乙級技術士、船員證	水深測量組
12	邱鈺鈞	海測組組員	建國科技大學土木工程系	乙級技術士、船員訓	水深測量組

陸、檢討與建議

本案為 111 年度第 1 作業區，測區位於澎湖縣北側外海部分海域，現場調查結果正高系統海床高程介於-15 公尺至-92 公尺，測區總面積約 640 平方公里。

一、檢討

(一)作業規劃

由於本案屬 2 年度(110 年度至 111 年度)工作案，因此當 110 年度作業完成(110 年 8 月 31 日)後緊接著進行今年測區作業直至 110 年 9 月 5 日止，總計完成 111 年度測區面積 116.5 平方公里，佔總面積 18.20%。111 年度剩餘面積為 523.5 平方公里，現場調查工作自 111 年 4 月 21 日開始至 7 月 23 日結束，因測區離岸較遠採 1 艘船隻 24 小時連續作業模式，每船次至少作業 24 小時，總計實際作業天數為 35 天，作業總時數為 667 小時。

本案初期船隻由高雄市鼓山漁港出港，由於航行至測區時間較長，且海象不穩定，因此於 5 月底作業船隻改從臺中市梧棲漁港出港。作業方式採 24 小時連續作業方式，考量船隻可持續航行時間(載油量)及海象狀況，保守估計最長可持續作業 7 天，作業人員採 3 班人員輪班方式進行儀器操作。依據作業測區特性採取相對應之作業模式，有效調配人力並把握現場海象狀況，保證作業人員及船隻安全，避免因海象不確定性造成預定工期緊張。

(二)COVID 19 疫情對於作業之影響

國內 COVID 19 疫情自 110 年 5 月開始全國進入第三級警戒，各地開始實施防疫相關限制措施，直至 7 月底才降級，其中以離島及外島地區加強限制人員及船隻進出管制最為嚴格，甚至限制臺灣漁船進出當地漁港。由於本案 110 年度作業區域涵蓋澎湖縣北側外海部分海域及連江縣近岸海域，作業區均位於離島，當地對於船隻人員管制措施造成作業上諸多不便，其中澎湖縣限制臺灣漁船進出及人員上岸，而連江縣限制漁船作業範圍不得離

岸 6 公里且須當天往返。

針對作業區附近當地政府對於船隻及人員作業限制，委請主辦單位行文當地政府主管單位解除對於作業船隻人員之各項限制措施，以利作業順利進行。

(三)精度分析成果

水深測量作業為求資料之品質保證，於測量時會加測檢核測線以計算測量之精度是否符合規範要求，同時檢核相鄰測線精度以評估疊合參數計算成果與測深資料品質，本案測深精度均為 1a 精度等級，2 批次作業測深資料檢核結果均符合相關精度規範，其中 1a 精度佔比正高、橢球高、離距模型 LAT 及潮位修正 LAT 深度基準均高達 98.69% 以上。

本案在潮區劃分及潮位觀測資料的連續性與正確性均達到一定的需求，且由於作業採小區塊連續性(每趟次完成該區塊主測線與檢核測線)作業方式，相隔作業時間小，且海象穩定，因此檢核精度均符合預期。

(四)資料不確定性

資料不確定度計算參數設定，依據各儀器類型精度、作業環境及人為因子(作業方式)而有差異，其中儀器類型精度參數為固定值，而作業環境及人為因子參數值影響資料不確定度計算成果較顯著。本案作業期間各儀器相對位置採固定安置方式，因此儀器拆裝後各儀器間相對距離不變，且音鼓與姿態儀固定在一起，音鼓擺動角度與姿態儀量測資料接近，可減少人為儀器相對位置量測誤差，以提高整體測量成果精度。

水深資料的不確定度代表了量測結果的分散程度與可能的誤差範圍區間，在測深量測過程中因為儀器本身誤差、儀器相對位置人為量測誤差以及環境造成之誤差等因素影響，造成不同時間、不同地點測量成果本身存在一個基本誤差值，藉由軟體輸入各項誤差因子參數，計算出每個水深測點不同之平面及高程資料

不確定度。本案資料處理前已先行利用軟體自動將不符 1a 精度測點濾除，由各批次測深資料不確定度(TPU)分析結果得知第 3 批正高 1a 精度平均殘差為-0.475m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 規範 1a 精度要求，澎湖縣測區第 4 批正高 1a 精度平均殘差為-0.723m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 規範 1a 精度要求。

(五)特徵物偵測

本案作業前資料蒐集結果得知作業區內特徵物計有 1 艘沈船及 5 處有礙航安疑義資料區。採用多音束加密測線方式搜尋周邊 500 公尺範圍，結果均未發現異狀，另於測區北北西側發現 1 艘未公告沈船。

(六)最低天文潮位面基準

本案測深最低天文潮位面(LAT)基準成果計算分為利用內政部 111 年 4 月 14 日公告之『深度基準及深度系統』所提供之「離距模型」，將 GPSTide 橢球高程資料轉換成 LAT 資料，以及將潮位觀測資料換算成 LAT 基準潮位資料，套用潮區參數進行水深修正等兩種方式獲得，內精度(自我精度檢核)及外精度(兩種換算方式比較)分析比對結果如表 6-1 所示，表中顯示內精度較差平均值與較差中誤差(標準差)兩者相近。而外精度如前章節表 4-18 所示，較差平均值-0.122 公尺、標準差 0.166 公尺。

表 6-1 不同 LAT 計算方式內精度統計表

計算方式	作業批次	第 3 批		第 4 批	
	檢核項目	檢核測線	相鄰測線	檢核測線	相鄰測線
離距模型 LAT	檢核計算點數	175,552,091	8,161,177	96,869,311	6,850,615
	較差平均值(m)	0.00	0.00	-0.01	0.00
	較差中誤差(m)	0.18	0.16	0.18	0.14
	1 等精度誤差極限(m)	0.62	0.63	0.82	0.92
	1 等精度 合格筆數	174,108,242	8,085,499	96,584,549	6,841,368
	符合 1 等精度佔比	99.18%	99.07%	99.71%	99.87%
潮位修正 LAT	檢核計算點數	177,134,312	7,008,568	97,854,520	6,849,760
	較差平均值(m)	0.06	0.00	-0.01	0.00
	較差中誤差(m)	0.25	0.15	0.18	0.14
	1 等精度誤差極限(m)	0.62	0.63	0.82	0.92
	1 等精度 合格筆數	174,805,010	6,958,176	97,679,210	6,840,122
	符合 1 等精度佔比	98.69%	99.28%	99.82%	99.86%

(七)品質管制措施

本年度有幾個有關資料處理及成果品質控管的作業方式，如 Caris 內建之 SubsetTiles 功能標註處理範圍，避免處理區域疏漏；坡度色階圖及標準差色階圖互相參照，檢視資料離散程度，避免雜訊刪除不完全；TPU 自動過濾，刪除不符合精度規範要求之 THU 與 TVU 測深點。藉由各種輔助功能及圖形，處理及檢視測深資料，能強化資料品質、避免資料處理疏漏。

二、建議

(一)彈性安排作業時程

本案為 110 年~111 年 2 年度作業案，在 110 年 8 月 31 日完成 110 年度測區作業後發函徵得國土測繪中心同意接續進行 111 年度測區現場作業，直至 110 年 9 月 5 日海象變差才結束 110 年現場調查作業，計於 110 年度完成 111 年度測區面積 116.5 平方公里。因此 111 年度未測測區面積剩餘 523.5 平方公里，依規劃本案於 9 月 11 日前完成現場調查工作，在現場調查作業人員努力下，全案於 7 月 21 日完成所有現場調查工作，比規劃進度提早約 1.5 個月。

建議往後能持續循此模式(2 年度採購案)，如此在第 2 年度整體作業及儀器人員安排上較具有彈性。

(二)海域地形測量成果分批送審

歷年海域地形測量均有分批提送測量成果之規定，測量成果分批審查可以提早查知作業成果之缺漏，適時改正及補測。111 年度試辦於規定 2 批次期間再分出 2 個小批次繳交成果，然由於小批次間隔時間較短，受作業區海象不確定因素影響，導致無法如期繳交，導致最後僅能在大批次繳交時間點繳交成果。

由於各作業區位置不同，同時間海象環境亦不同，短時間內要求進度一致執行上有難度，建議維持現階段 2 批次繳交測量成

果，而 2 批次成果亦可分為 2 小批次繳交，並於完成一定比例後提交審查，不強制規定繳交時間。

(三)簡化高程資料處理

本案繳交成果資料之高程系統計有一等水準系統、橢球高系統與 2 套不同方式獲得之最低天文潮位面系統等 4 套，由於今年內政部公告『深度基準及深度系統』之成果，各種深度基準相互間可自由轉換，由前述測深資料檢核章節顯示橢球高資料上述高程系統均可經由 WGS84 橢球高程轉換獲取，。

建議將來高程系統以橢球高程系統為主，其他深度高程基準可經由潮位模式轉換方式取得，以增進工作效率，如此可節省多套高程系統資料處理時間，並避免潮區參數設置不正確造成之資料誤差。

(四)Mira AI 自動刪點

經過一番測試 Mira AI 可針對大量雜訊進行資料初步過濾，使海床地形看起來較乾淨，但是對於本案需要乾淨的原始測點資料，資料經過 Mira AI 處理後還須以人工方式進一步檢視並處理，對於工作效能無多大作用，最重要的是，Mira AI 處理須透過網路傳輸至伺服器，對於資訊安全亦須格外注重。

由於 Mira AI 為 Caris 初期產品，資料處理方面尚未成熟，建議目前採觀望態度，待後續功能更強大後再考慮採用。

柒、參考文獻

1. 「交通部中央氣象局」網站，<http://www.cwb.gov.tw/V8/C>。
2. 「臺灣海象災防環境資訊平台」網站，<https://ocean.cwb.gov.tw/V2/>
3. 「水深測量作業規範」(2022)，內政部。
4. 「深度基準及深度系統」(2022)，內政部。
5. 「行政院農業委員會漁業署」網站，<http://www.fa.gov.tw>
6. 航行指南(2020)，臺灣沿海，海軍大氣海洋局，第七版。
7. 海軍水道圖(107年第五版-0328A)，海軍大氣海洋局。

附錄一、歷次工作會議決議及追蹤事項辦理情形

本案依作業需求不定期召開工作會議，針對各作業區作業進度及工作執行上須注意事項與遭遇之作業難題提出討論，各次工作會議與本案第 1 作業區相關之議題及辦理情形整理如下：

一、第一次工作會議決議及辦理情形

時間：111 年 3 月 22 日		地點：國土測繪中心 4 樓第 1 會議室	
討 論 事 項		辦 理 情 形	
1	有關本年度各階段成果交付項目，作業廠商於第 6 及第 7 階段需另繳交垂直基準轉換之最低天文潮高程成果；在第 8 階段繳交電子航行圖前置資料之約最低低潮位高程系統，係採用潮位觀測資料計算而得之最低天文潮高程成果。	遵照會議結論繳交相關成果資料。	
2	請各作業區開始隨時關注海況預報，並規劃施測測區接邊處重疊及與去年已完成處之檢核，並請檢視不同時間施測之成果是否有基準差之情況發生；船隻作業出航前，請通報內政部國土測繪中心及本校，以掌握作業狀況。	遵照會議結論辦理相關工作。	
3	請將水深資料調查特徵物及疑義資料清查結果送至臺灣電子航行圖中心確認；爾後作業中若有特徵物，應遵守通報機制，盡速填妥水深資料調查特徵物及疑義資料通報表，並提供相關檔案給本校確認後提交給臺灣電子航行圖中心更新。	提交水深資料調查特徵物及疑義資料清查結果至臺灣電子航行圖中心確認後，第 1 作業區新增待確認特徵物為 1 處淺灘區。	
4	請各作業廠商依成果分批送審規劃表(如附件)將本案成果分批送交本校辦理審查，並於 4 月 20 日前將經本校審查後之第 3-1 批成果送至臺灣電子航行圖中心，以 Caris Mira AI Sonar Noise Classifier 再進行資料確認。	第 3-1 批成果資料已於 4 月 1 日前提交，4 月 12 日經監審單位審查完成。Caris Mira AI Sonar Noise Classifier 已於 4 月 29 日至 5 月 1 日完成測試，並提供相關測試報告。	

二、第二次工作會議決議及辦理情形

時間：111 年 5 月 24 日		地點：國土測繪中心 4 樓第 3 會議室	
討 論 事 項		辦 理 情 形	
1	第 1 作業區及第 2 作業區因作業廠商選擇以台灣本島港口作為進出之母港，移動到測區路程甚長，故須遇連續 3 日以上可作業天候才能有效的作業，因第 1 作業區目前進度微幅落後，請廠商密切注意海況預報，隨時把握能出海作業的機會；如落後幅度持續擴大，請規劃改由澎湖縣內，距離測區較近之港口進出，以把握短期零星可作業之天候。	第 1 作業區海象已漸趨穩定且進度已趕上。	
2	監審廠商與 3 家作業廠商已完成 CARIS Mira AI Sonar NoiseClassifier 初步測試，然因參數設定須花費時間反覆測試，最終仍須再以人工全面檢視修正 AI 未刪雜訊點及誤刪地形點，無法即時有效的提升工作效率，故暫不強制要求作業廠商採用，建議可適時適當地將該功能列為輔助工具使用。	遵照辦理	
3	有關 110 年度提交水深紀錄檔之成果經臺灣電子航行圖中心審查後發現之問題，如欄位順序不對、資料缺漏、雜訊未刪、THU 或 TVU 出現 0 值、音束扇形角度過大，造成測帶外側資料品質不佳及補測線定位出現偏移等，請作業廠商及監審廠商於 111 年 6 月 15 日前提出改善及因應措施，並依前述措施製作 111 年度成果。另請監審廠商將辦理全面檢查成果時所發現之問題，製作成錯誤態樣報告，轉知所有作業廠商知悉，避免相同錯誤再發生，相關改善作業方式請納入 111 年度工作總報告。	相關問題及解決方案將於第 3 次工作會議提出	
4	因疫情影響，本年度將減少開會次數，但可隨時以書面方式提出議題及討論。	遵照辦理。	

三、第三次工作會議決議及辦理情形

時間：111 年 8 月 3 日		地點：國土測繪中心 4 樓第 1 會議室	
討 論 事 項		辦 理 情 形	
1	原規劃於第 8 階段繳交之水深記錄檔成果，各測製廠商配合 ENC 中心需求，提前於第 6 階段繳交以 LAT 為基準之水深紀錄檔，請第 3 作業區測製廠商(國際海洋)修正地形資料異常疊合處並加強資料雜訊濾除作業，儘速提送監審廠商辦理成果審查。	遵照會議決議時程繳交側身成果資料給 ENC 中心。	
2	內政部尚未核定水深測量相關成果之機密等級，惟海域地形測繪成果仍屬敏感資料，考量相關資料傳遞安全，請各測製廠商及監審廠商於繳交各項成果時派員親送，不可郵寄或轉由非管制人員辦理。	後續成果資料繳交將由專人親送。	

四、第四次工作會議決議及辦理情形

時間：111 年 9 月 22 日		地點：國土測繪中心 4 樓第 1 會議室	
討 論 事 項		辦 理 情 形	
1	為了解測製廠商所使用設備之實際作業能力，請各測製廠商於 111 年 9 月 30 日前，就近年水深測量資料(至少 2 年度)，分析不同深度範圍(包含 15 至 30 公尺、30 至 50 公尺及 50 公尺以上)之實際水深點密度，評估結果將提供內政部未來修訂水深測量作業規範參考。	已提交 2 年度點相對應點位密度統計資料供甲方參考。	
2	考量水深測量成果屬機敏資料，請各作業廠商於繳交成果至國土測繪中心或中山大學時，確實注意資料傳遞安全。	遵照辦理。	

「110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業採購案」 第 1 作業區 第 8 階段 111 年度工作總報告審查意見回覆表(監審單位)		
審 查 意 見	意 見 回 覆	
1	為了解 PPK 計算之距離效應，建議在 p.4 中說明吉貝衛星追蹤站至測區的最短及最遠距離為何？	分別於內文及圖 2-2 說明吉貝衛星追蹤站至測區的最短及最遠距離。
2	在 p.7 中內文說明”...顯示平均潮位約 0.240 公尺，最低低潮位約 -1.167 公尺，平均潮差約 1.391 公尺。”與表 2-3 並不相同請確認之。	此處內文資料誤植，已修正與表 2-3 一致。
3	在 p.10 中提及”離岸約 60 公里”，請說明距離哪一個海岸地點？	補充說明測區與作業船隻母港之距離。
4	在 p.12 之表 3-1 中提及”水深紀錄檔(為垂直基準轉換之 LAT 成果)”，但是在 p.4 中提及”深度基準：當地約最低低潮位面”，請說明兩者是否一致？在 p.32 亦提到”本年度電子航行圖前置資料深度基準採用最低天文潮位面基準(LAT)”，是否前後說法不一致？	更正 P. 4 深度基準為「最低天文潮位面基準(LAT)」。
5	在 p.17 中是否需要考慮刪除”而連江縣近岸測區則採每天早出晚歸進出港作業模式。”	已刪除相關內文。
6	在 p.30 之圖 3-15 是否誤植為 109 年的等潮區圖？請確認。	已修正圖 3-15 文字標註。
7	在 p.69 中有提到”ISLW 系統 99.87%符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求”，是否誤植請確認？	此處屬於誤植，以更正為「LAT」。

「110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業採購案」 第 1 作業區 第 8 階段 111 年度工作總報告審查意見回覆表(主辦單位)		
審 查 意 見	意 見 回 覆	
1	請依本中心所提供格式製作 111 年度工作總報告封面、書背及封底。	依據提供格式製作封面、書背及封底
2	因 110 年及 111 年受新冠肺炎疫情影响，請於「檢討與建議」章節內，補充說明因應對策及作為與實際遭遇困難之解決方式。	於「檢討」小節補充說明新冠肺炎疫情影响對本案之影響及應對措施。
3	111 年度試辦第 6 及第 7 階段海域地形測量成果分批送審機制，請於「檢討與建議」章節內補充說明此機制是否有需檢討與調整之處，以及執行經驗與心得。	於「檢討與建議」章節內補充說明分批繳交之經驗及心得。
4	有關臺灣電子航行圖中心 (TENCC) 及國立中山大學對於本案成果所給予之修正建議，請將錯誤樣態 (如迴轉及轉彎處資料未刪除、錯誤及雜點未刪除、外側音束疊合差異過大、網格空窗過大…等) 及其對應之解決方式於「自我檢查方式及處理原則說明」章節中列表補充說明，並於「檢討與建議」章節說明未來如何避免類似缺失發生。	分別於「品質管制」與「檢討與建議」章節補充說明有關臺灣電子航行圖中心 (TENCC) 及國立中山大學對於本案成果所給予之修正建議之改正措施。
5	請將 111 年度辦理測試自動點雲分類軟體 (CARIS MiraAI SonarNoise Classifier) 之結果與使用心得及建議，於報告內敘述有關執行過程之章節內詳予說明。	於第參章第五小節新增 CARIS MiraAI SonarNoise Classifier 試用說明。
6	請將 TENCC 建議之成果檢核方式 (如透過繪製標準差、坡度及深度色階圖等判斷成果異常位置)，於「自我檢查方式及處理原則說明」章節中詳述檢核結果及執行心得。	於「自我檢查方式及處理原則說明」章節之「品質管制」小節中說明檢核結果及執行心得。

「110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業採購案」 第 1 作業區 第 8 階段 111 年度工作總報告審查意見回覆表(主辦單位)		
審 查 意 見	意 見 回 覆	
7	有關最低天文潮(LAT)成果製作方式，請分別分析透過離距模式由橢球高轉換成 LAT 成果及透過潮位修正模式獲得 LAT 成果之精度檢核結果(交錯檢核及相鄰測線)與 2 種方法所獲得 LAT 成果間之差異統計(較差平均值及標準差)，相關內容請於「檢討與建議」章節說明。	於測深資料檢核章節補充說明潮位修正 LAT 深度基準交錯檢核及相鄰測線檢核精度分析，並新增離距模型 LAT 與潮位修正 LAT 成果差異統計說明。
8	P.14，請於船舶及儀器設備小節內增加 111 年度 GNSS 儀器校正報告資訊，請將各儀器校正報告內之重要資訊列表呈現，內容應包含報告編號、儀器序號、校正日期、擴充不確定度及器差等。另請於附錄中檢附相關校正報告。	於「(三)船舶及儀器設備」小節新增 GNSS 儀器校正報告資訊。
9	在 P.29 “圖 3-14 SVP 量測位置示意圖”請先於報告中說明 SVP 為何？再使用簡稱。	於內文中補充說明「聲速剖面(Sound Velocity Profiling 簡稱 SVP)」
10	在 P.54 (二) 電子航行圖前置資料下「……、水深紀錄檔(WGS84 橢球高與“當地約最低潮位面”)及其他敘述性資料，……」；與同頁 1. 電子海圖基準「(1)深度基準：“最低天文潮位面”與 WGS84 橢球高。」前後不一致，是否為誤植？	此處為誤植，已將「當地約最低潮位面」修正為「最低天文潮位面」。
11	在 P.59 中，(二)檢視海床坡度圖及標準差圖中，最後一段提到「本年度 2 批次坡度與標準差分別為……，“資料離散程度符合 1a 要求”。」請在報告中補充說明，資料離散程度的什麼數值或資訊可以得知其符合 IHO 1a 精度？	補充說明 IHO 1a 精度要求說明。

「110年及111年水深測量資料調查及整理作業採購案」 第1作業區 第8階段111年度工作總報告審查意見回覆表(主辦單位)	
審 查 意 見	意 見 回 覆
12 在 P.73 中，「資料不確定度分析(4)成果計算，表 4-18 第 3 批測區多音速水深不確定度計算資料統計表、表 4-19 第 4 批測區多音速水深不確定度計算資料統計表」；與「附錄-14 中附表 9 第 3 批測區多音速水深不確定度計算資料統計表、附表 10 第 4 批測區多音速水深不確定度計算資料統計表」表名稱皆相同但報表內不同，請在報告中說明原因，並詳敘其水深基準面為何？	有關報告本文資料不確定度分析成果與附錄不同，乃因報告本文為正高系統資料不確定度，而附錄為敘述性報告，主要針對 ENC 前置資料說明，其深度基準為 LAT 基準，已於相關圖表中補充說明深度基準。
13 在 P.81 中「水深測量作業為求資料之品質保證，……，2 批次作業測深資料檢核結果均符合相關精度規範，其中 1a 精度佔比正高、橢球高及最低天文潮位基準均高達“98.9%”以上。」，請於報告中詳細說明“98.9%”由哪裡得知。	“98.9%”應為輸入錯誤，已更正數值為“98.69%”。
14 P.I 參、執行方法及成果下次序為一、二、三、“六、圖資製作”順序有誤，請修正。	此處章節編號錯誤，已修正。
15 在 P.1 中「此外，為發揮海域調查成果最大效益，……並依據“國際水文組織 (IHO)”相關規範……」與 P.57 中「(2)描述類別與特徵屬性時，需依據“國際海測組織 (IHO)”電子航行圖標準之定義。」請統一修正為“國際海道測量組織 (IHO)”並檢視全文內容。	將 IHO 中文名稱統一稱之為「國際海道測量組織」。

「110年及111年水深測量資料調查及整理作業採購案」 第1作業區 第8階段111年度工作總報告審查意見回覆表(主辦單位)	
審 查 意 見	意 見 回 覆
16 在 P.1 中「在內政部 110 年度施政計畫中，……，逐年分區調查，“110 及 111 年”係延續往年作業範圍研擬「“110 及 111 年”水深測量資料調查及整理作業採購案」……」，請統一修正為“110 年及 111 年”……，並檢視全文內容。	修正內文關於本計畫名稱「110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業採購案」文字錯誤部分。
17 在 P.24 中「本案 PPK 解算成果之 Fix 及 Float 數量與比例詳如表 3-10，Fix 成果比例最低為“97.77%”。」，惟表 3-10 中未見 97.77%的數值，請重新確認數值並修正之。	內文 Fix 成果比例最低為“97.77%”為誤植，已修正為“93.87%”，並補充說明解算比例較差之後續處理方式。
18 在 P.35 中（一）資料蒐集中「所謂海床特徵物係指沈船……、“電子航行圖中心”及其他單位……」與同一頁下方「依據「0328A 臺山列島至臺灣中部含與那國島」中華民國 107 年 10 月 31 日第五版海圖及“內政部電子航行圖中心”提供特徵物圖資資料顯示……」；請統一修正為“臺灣電子航行圖中心（TENCC）”並檢視全文內容。	有關內文「電子航行圖中心」中文名稱統一稱之為「臺灣電子航行圖中心（TENCC）」。
19 在 P.56 中……(2)海測清繪圖所需內容其各項內容為引用歷年之規範，請依水深作業規範內容文字修正之。	依據最新內政部公告之「水深測量作業規範」修正有關海測清繪圖所需內容。
20 在附錄-16 中（二）資料蒐集 1.原海圖標示海床特徵物與 2.有礙航安疑義資料，2 段落最後一行皆出現「“錯誤！找不到參照來源”」敘字，請修正。	修正有關內文「“錯誤！找不到參照來源”」之圖表參照錯誤資訊。

110 年及 111 年水深測量資料調查 及整理作業採購案（第 1 作業區）

111 年度電子航行圖前置資料成果 其他敘述性報告



主辦機關:內政部國土測繪中心
執行機關:自強工程顧問有限公司
中華民國 111 年 11 月



目 錄

一、電子航行圖前置資料.....	附錄-1
(一)成果基準	附錄-1
(二)海測清繪圖製圖原則	附錄-1
(三)水深紀錄檔製作規範	附錄-1
(四)精度範圍及測線間距	附錄-2
二、其它敘述性資料.....	附錄-3
三、深度基準	附錄-4
(一)最低天文潮位面基準	附錄-4
(二)橢球高程	附錄-5
四、IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明.....	附錄-7
(一)精度等級	附錄-7
(二)儀器設備	附錄-7
(三)測量資料處理及精度分析	附錄-9
(四)資料不確定度分析	附錄-10
(五)圖層分類對照表	附錄-14
五、海床特徵物.....	附錄-15
(一)偵測方式與要求	附錄-15
(二)資料蒐集	附錄-15
(三)偵測成果	附錄-16



表 目 錄

附表 1	海道測量最低精度表.....	附錄-7
附表 2	水深測量設備裝載一覽表.....	附錄-8
附表 3	多音束水深測量檢核測線檢核精度統計表(LAT 深度基準).....	附錄-10
附表 4	多音束水深測量相鄰測線檢核精度統計表(LAT 深度基準).....	附錄-10
附表 5	CARIS HIPS TPU 儀器參數設定一覽表(多音束).....	附錄-11
附表 6	資料同步時間誤差參數.....	附錄-11
附表 7	人為因子與 CARIS HIPS TPU 參數設定一覽表.....	附錄-11
附表 8	環境因子與 CARIS HIPS TPU 參數設定一覽表.....	附錄-12
附表 9	第 3 批測區多音束 LAT 深度系統水深不確定度計算資料統計表.....	附錄-13
附表 10	第 4 批測區多音束 LAT 深度系統水深不確定度計算資料統計表.....	附錄-13
附表 11	電子航行圖前置資料圖層分類對照表.....	附錄-14
附表 12	海床特徵物及有礙航安疑義資料作業前調查成果統計表.....	附錄-16
附表 13	海床特徵物及有礙航安疑義資料現場調查成果統計表 ..	附錄-17
附表 14	新海床特徵物現場調查成果統計表.....	附錄-17
附表 15	第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查表	附錄-18
附表 16	第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查表	附錄-20
附表 17	第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查表	附錄-22
附表 18	第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查表	附錄-24
附表 19	第 1 作業區原有海床特徵物(5)調查表	附錄-26
附表 20	第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查表	附錄-28
附表 21	第 1 作業區新發現海床特徵物(1)調查表	附錄-30



圖目錄

附圖 1	111 年度第 1 作業區施測範圍及精度等級示意圖.....	附錄-2
附圖 2	CARIS HIPS 潮位模式垂直基準轉換畫面圖.....	附錄-4
附圖 3	潮位修正分區圖.....	附錄-5
附圖 4	吉貝潮位站最低天文潮位面基準高程計算.....	附錄-5
附圖 5	測深橢球高修正示意圖.....	附錄-6
附圖 6	TBC 基線計算精度評估指標允收門檻值設定畫面.....	附錄-9
附圖 7	作業範圍套海圖特徵物及有礙航安疑義資料位置圖.....	附錄-16
附圖 8	海床特徵物及有礙航安疑義資料現地調查成果圖.....	附錄-17



一、電子航行圖前置資料

(一)成果基準

- 1.大地基準：WGS84(經緯度，解析度需為 10^{-7} 度)。
- 2.深度基準：最低天文潮位面。

(二)海測清繪圖製圖原則

- 1.大地基準為 WGS84(經緯度，解析度需為 10^{-7} 度)，深度以最低天文潮位面為基準(採離距模型轉換)，橋高以最高天文潮位面為基準，燈高則以平均高潮位面為基準。
- 2.自然岸線或海岸結構物應標明類別。
- 3.海床底質描述。
- 4.海岸重要地標。
- 5.水下礁岩、沉船、障礙物、不良泊地、漁補設施、海上養殖場及助導航設施等障礙物。
- 6.上述 2 至 5 數值成果檔(GIS 格式)圖層類別屬性內容應依國際海道測量組織(IHO)規範內容填寫。
- 7.應繪製測量資料之外圍邊界。

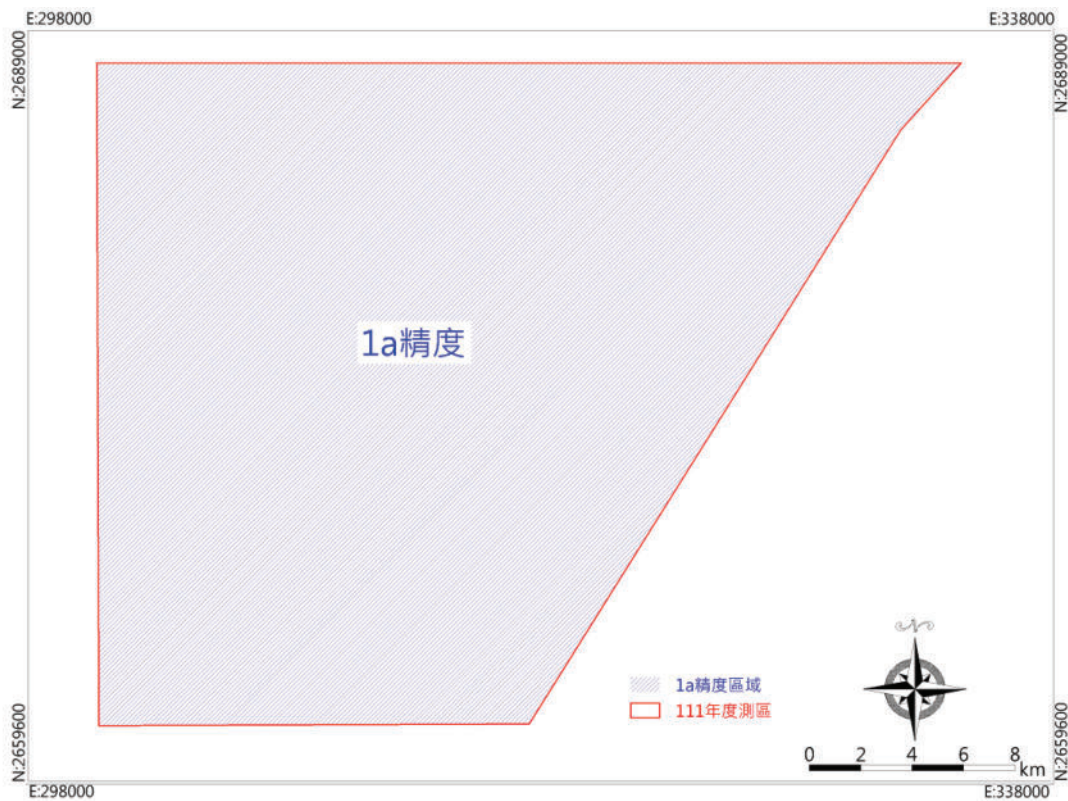
(三)水深紀錄檔製作規範

- 1.水深紀錄檔應以純文字檔 (ASCII 碼) 格式提供，並製作包括 WGS84 橢球高程值與最低天文潮位面基準之水深紀錄檔。
- 2.每筆水深紀錄包括「測量日期」、「時間」、「潮位修正值」、「定位坐標(WGS84)」、「水深/水深點之 WGS84 橢球高」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值，水深值應記錄到小數點後第 3 位。
- 3.測量日期及時間欄位紀錄應採用 UTC 記錄到秒後第 3 位。
- 4.所有水深點測深值必須是符合水平與水深精度規範，水深應維持其原測繪位置，而不是該音東區域的中心點或其他內插所得的位置。



(四)精度範圍及測線間距

本作業區位於澎湖縣北側外海部分海域，海域水深測量採用多音束測深系統全覆蓋作業方式，無岸線等陸域測量，作業區域及測深精度要求如附圖 1 所示，多音束測深系統有效資料覆蓋率須達 100% 以上，且船隻回轉時所測得資料不得作為計算成果之資料，亦不納入前開有效資料覆蓋率計算，另需施測檢核測線，所有測線至少與檢核測線交錯 1 次。



附圖1 111年度第1作業區施測範圍及精度等級示意圖



二、其它敘述性資料

1. 本案實地調繪之所有的固定或浮動助航設施、明顯陸標的位置（WGS84 經緯度，並說明定位方式）與特質屬性、礙航危險物（例如：礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區及海上養殖場等）的坐標位置（WGS84 經緯度，並說明定位方式）或範圍、深度、水位效應、水深品質、水深測繪方式等，就任何移位、破壞、已移除、失去原設作用、海圖尚未標繪記載或錯誤等狀況提出報告，以 word 檔方式提供，對於可見的特徵物請附照片影像檔，並請盡量在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。另礙航危險物應提供具空間定位之圖檔(*.tif)。
2. 描述類別與特徵屬性時，需依據國際海測組織（IHO）電子航行圖標準之定義。
3. 描述深度基準與最低天文潮位之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與最低天文潮位系統之水深計算，並至少應包括下列資訊：
 - (1) 測量目的、測量日期、測量區域、使用的儀器設備及其精度。
 - (2) 使用的大地參考系統：大地基準、高程基準、深度基準等。
 - (3) 率定過程與結果。
 - (4) 聲速改正方法。
 - (5) 潮位基準與改正。
 - (6) 成果不確定度與可信區間。
 - (7) 任何特殊或例外情況。
 - (8) 數據疏化的機制與規則。



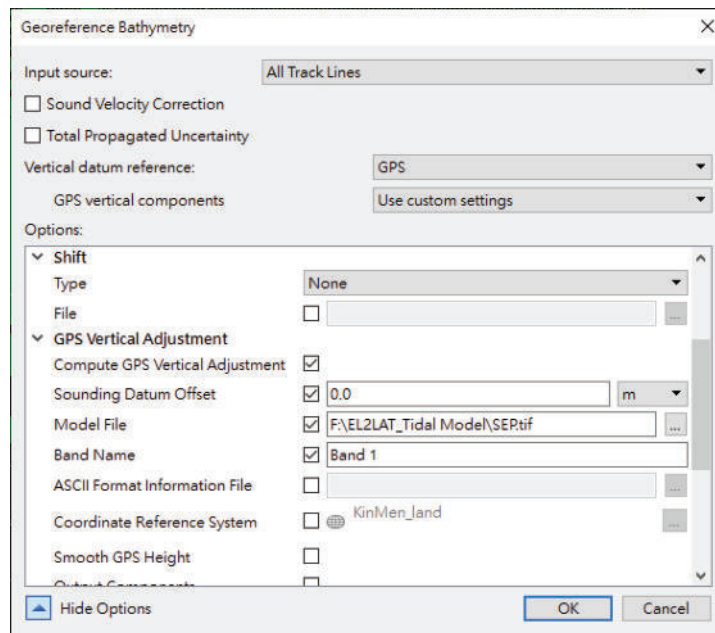
三、深度基準

(一)最低天文潮位面基準

本案最低天文潮位面基準計算方式分為潮位模式轉換及實測潮位搭配潮區劃分修正兩種，成果計算方式說明如下。本報告最低天文潮位面採用潮位模式轉換成果。

1.潮位模式轉換

潮位模式轉換採用內政部 111 年 4 月 14 日公告之「深度基準及深度系統」成果之潮位模型，以 Caris HIPS 11.3 版利用離距模型 (SEP.tif 或 SEP.xyz)將 WGS84 橢球高程值轉換成最低天文潮位面基準高程值，如附圖 2 所示。



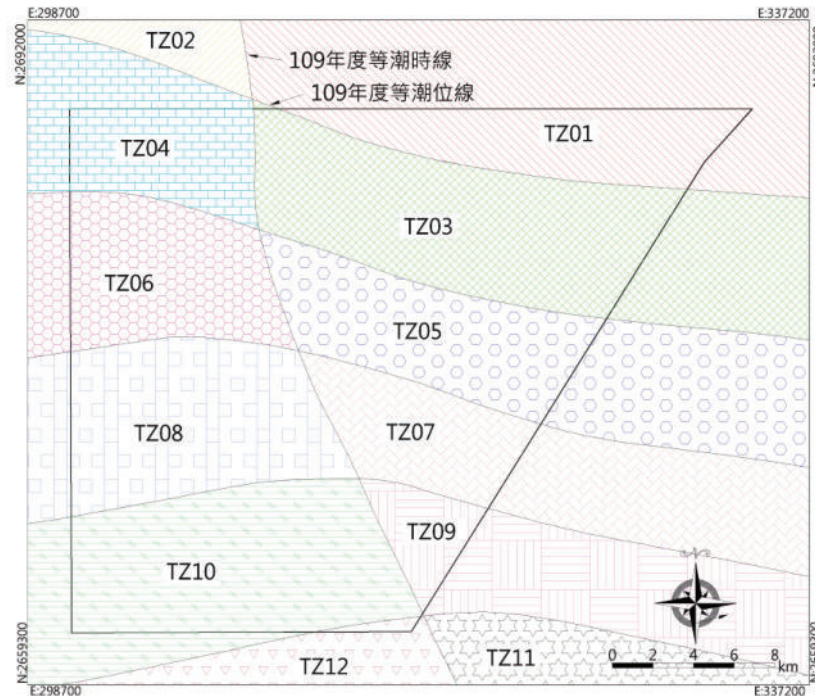
附圖 2 CARIS HIPS潮位模式垂直基準轉換畫面圖

2.實測潮位搭配潮區劃分

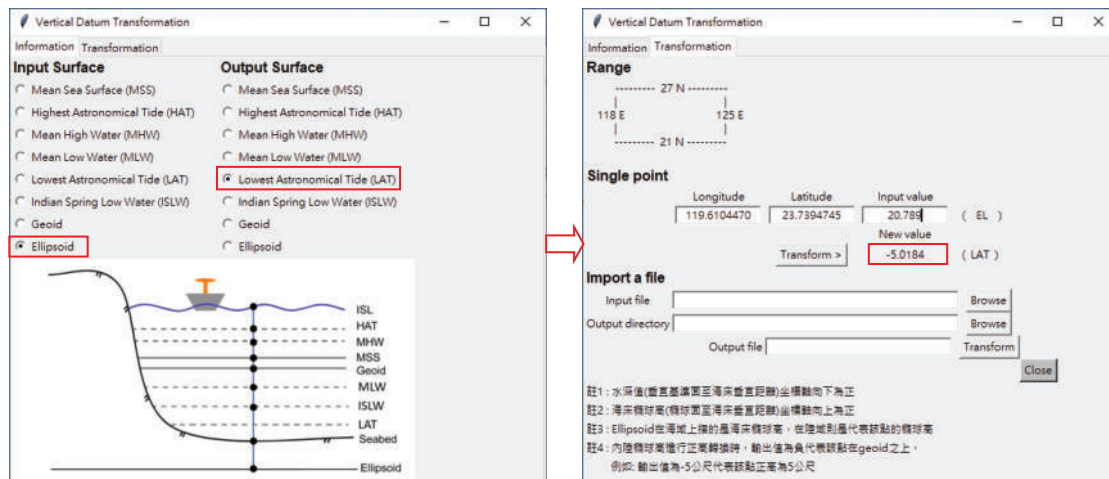
實測潮位修正方式採用潮區劃分以吉貝潮位站最低天文潮位面為基準，依據潮位站至作業範圍各潮區之潮時差與潮位震幅比推算潮位至測區，潮區劃分主要參考內政部「109 年我國垂直基準轉換模式測試及評估工作案」潮位分析圖等潮時與等潮位線，如附圖 3 所示，以間隔每 0.1 公尺等潮位線以及每 6 分鐘等潮時線為



基準，總計劃分成 12 個潮區。而吉貝潮位觀測站最低天文潮位面基準計算係採內政部「垂直系統轉換程式」，輸入潮位站坐標及橢球高得出潮位站最低天文潮位面基準高程，計算後得出吉貝潮位站最低天文潮位面基準高程為 5.018m。



附圖3 潮位修正分區圖



附圖4 吉貝潮位站最低天文潮位面基準高程計算

(二)橢球高程

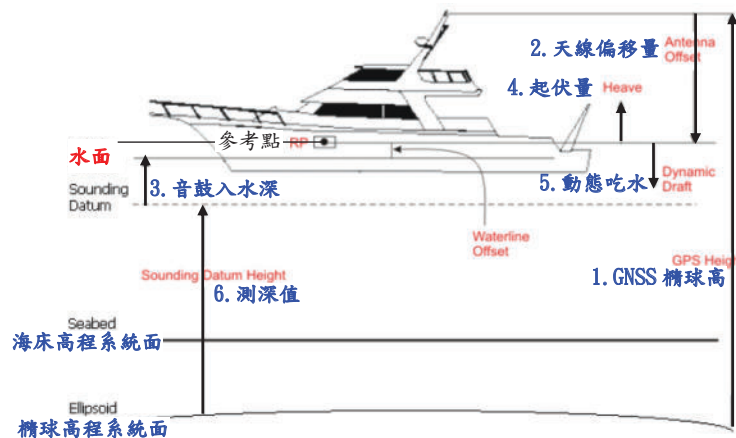
水深橢球高程係以陸上固定站(吉貝追蹤站)橢球高程為基準，將定位資料以後處理方式解算水深定位點 WGS84 橢球高(水面高)，再將



計算後平面資料連同橢球高程值(水面高)匯入水深計算軟體，取代現場作業定位坐標及高程。

然橢球高化算至海水面受天線盤偏移量、音鼓入水深(靜止狀態下)、船隻上下起伏量、船隻移動狀態下船身向上抬舉(稱為動態吃水)值與測深值等影響，相關位置示意圖如附圖 5 所示。

GPS Tide=1. GNSS 橢球高+2. 天線盤偏移量-3. 音鼓入水深-4. 起伏量(heave)+5. 動態吃水-6. 測深值



附圖5 測深橢球高修正示意圖



四、IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明

(一)精度等級

111 年度作業區全區屬於 1a 測深精度區。相關精度要求如附表 1 所示。

附表 1 海道測量最低精度表

精度等級	特等	1 等		2 等
		1a	1b	
平面精度 (95%信心區間)	2 公尺	5 公尺 +5%*水深	5 公尺 +5%*水深	20 公尺 +10%*水深
深度精度 (95%信心區間)	a=0.25 公尺 b=0.0075	a=0.5 公尺 b=0.013	a=0.5 公尺 b=0.013	a=1 公尺 b=0.023
全覆式海床搜尋	必要	必要	非必要	非必要
海床特徵物偵測	特徵物大於 1 公尺	水深 40 公尺內,特徵物大於 2 公尺; 超過 40 公尺,特徵物大於 10%水深	不需要	不需要
固定助導航設施 和地形特徵物	2 公尺	2 公尺	2 公尺	5 公尺
海岸線和其他地 形特徵物	10 公尺	20 公尺	20 公尺	20 公尺
浮動的助導航設 施平均位置	10 公尺	10 公尺	10 公尺	20 公尺
適用水域描述	水深 40 公尺以內的港區、錨泊區和重要航道等需要船底淨空水域	水深 100 公尺以內的港區、進港航道、建議航道船底淨空需求較少的水域	水深 100 公尺以內,沒有船底淨空需求的水域	水深超過 100 公尺的水域
備註：以 $[a^2+(b*d)^2]^{1/2}$ 計算統計檢核線成果(95%信賴區間) a：固定水深誤差 b：從屬水深誤差因子 d：水深（公尺）				

(二)儀器設備

水深測量租用 CT3『駿豪號』、CT2『萬寶龍 128 號』與 CT2『金勝發 6 號』進行水深測量作業，本年度作業採用 1 組多音束儀器設備，儀器軟硬體設備規格及照片如附表 2 所示。



附表 2 水深測量設備裝載一覽表

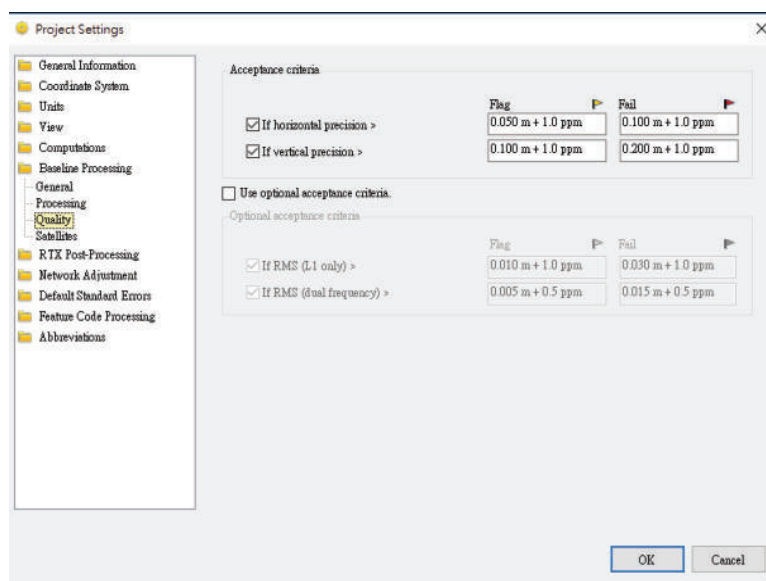
儀器名稱	原廠序號 / 說明	照片
STONEX SC200 衛星定位儀(移動站)	SN:SC2007031003W 靜態測量精度：(H)2.5mm+1.0ppm (V)5.0mm+1.0ppm 動態測量精度：(H)8.0mm+1.0ppm (V)15.0mm+1.0ppm 更新速率：5Hz	
Reson T50-P 多音束測深儀	SN:95774719370 256~512 音束，掃幅角度 165°可變更 頻率 200~400kHz 音束角 0.5°*1.0°(400kHz) 音束角 1.0°*2.0°(200kHz) 測深 575m，解析力 0.60cm 具等角度及等密度測深模式	
IXSea OCTANS 100 運動姿態感測儀及電羅經	SN:3471-858 Heading 指向精度:±0.1° Heave 感測精度: 5cm 或 5%浪高 Roll&Pitch 感測精度: 0.01°	
SeaBird SBE39 壓力式自動驗潮儀	SN: 3939780-1956 測深精度:± 0.01m (RMS)。	
AML Micro X 表面聲速儀	SN: 010597 量測範圍:1375 – 1625m/sec 解析力:0.001m/sec 準確度 Accuracy:±0.025% 精確度 Precision:±0.006m/sec	
AML BASE X2 聲速剖面儀	SN: 25741 量測範圍:1375 – 1625m/sec 深度可達:6000bar，解析力:0.001m/sec 準確度 Accuracy:±0.025m/sec 精確度 Precision±0.006m/sec	
PDS 2000 Ver:3.9.4.6 水深資料收集軟體	多音束水深測量資料收集	
CARIS HIPS and SIPS 7.1 水深資料處理軟體	多音束水深資料處理	
CARIS HIPS and SIPS 11.3 水深資料處理軟體	多音束水深資料處理	



(三)測量資料處理及精度分析

1.PPK 定位及橢球高解算精度

水深測量定位方式採用動態後處理衛星定位(PPK)，GNSS 定位儀採用接收 GPS+GLONASS+BEIDOU 等 3 衛星系統，資料解算以 Trimble Business Center V2.5(簡稱 TBC)地球空間資料處理軟體進行，資料解算設定基線解平面及高程精度允收門檻值，平面精度為 0.05m+1ppm、高程(橢球高)精度為 0.10m+1ppm，如附圖 6 所示。



附圖6 TBC基線計算精度評估指標允收門檻值設定畫面

2.測深資料處理及檢核精度分析

(1)水深資料處理

多音束水深資料以 PDS2000 紀錄收集，而水深資料處理軟體則採用 Caris HIPS 7.1 與 Caris HIPS11.3，先將水深資料轉換成 Caris 格式，再將計算後 PPK 定位及橢球高資料匯入，取代原先現場導航定位資料，計算出測深系統疊合測試參數後，將聲速剖面資料及最低天文潮位面之潮位資料匯入，最後進行整合計算，得出最終水深資料。

(2)檢核精度分析



本案測深精度分為檢核測線檢核精度與相鄰測線檢核精度，其檢核精度詳見附表 3 與附表 4。

附表 3 多音束水深測量檢核測線檢核精度統計表(LAT 深度基準)

作業區域	精度誤差極限 (m)	較差平均值 (m)	較差中誤差 (m)	合格率
澎湖縣第 1 批測區	0.62	0.00	0.18	99.18%
澎湖縣第 2 批測區	0.82	-0.01	0.18	99.71%

附表 4 多音束水深測量相鄰測線檢核精度統計表(LAT 深度基準)

作業批次	精度誤差極限 (m)	較差平均值 (m)	較差中誤差 (m)	合格率
澎湖縣第 1 批測區	0.63	0.00	0.16	99.07%
澎湖縣第 2 批測區	0.92	0.00	0.14	99.87%

(四)資料不確定度分析

本案資料不確定度(Total Propagated Uncertainty 簡稱 TPU)計算分為平面位置不確定度(Total Position Uncertainty 簡稱 THU)與深度不確定度(Total Vertical Uncertainty 簡稱 TVU)，採用 CARIS HIPS 軟體計算，影響因子主要分為儀器參數、人為誤差參數以及作業環境參數等三大項，相關說明如下：

1.影響因子

- (1)儀器不確定度：針對各廠牌測深系統儀器規格（GPS、Motion、Gyrocompass），CARIS 依據使用儀器，將原廠儀器誤差參數值設定於船隻姿態表中。
- (2)人為因素：儀器相對位置量測不確定度，儀器位置量測不確定度值以經驗值為基準，經討論後決定之，將其輸入於船隻姿態表中。
- (3)環境不確定度值：包含聲速修正不確定度，潮區修正不確定度等，於計算前輸入設定參數。

2.參數設定

- (1)儀器不確定度參數



依據 CARIS 對各廠牌儀器 TPU 不確定度參數值，本案作業儀器參數設定如下附表 5 與附表 6：

附表 5 CARIS HIPS TPU 儀器參數設定一覽表(多音束)

Reson 7125_No2			
類別	型號	HIPS 欄位名稱	參數值
Navigation	STONEX SC200	Position Nav(m)	0.10
Gyro	Ixsea Octans 100	Motion Gyro(deg)	0.10
Heave	Ixsea Octans 100	Heave % Amp	5.00
	Ixsea Octans 100	Heave(m)	0.05
Roll	Ixsea Octans 100	Roll(deg)	0.01
Pitch	Ixsea Octans 100	Pitch(deg)	0.01

附表 6 資料同步時間誤差參數

HIPS 項目	HIPS 參數值	說明
Timing Trans (s)	0.005	本工作測深系統採 GPS 1pps 時間校準，採 NOAA NOS 建議最小值。
Nav Timing (s)	0.005	
Gyro Timing (s)	0.005	
Heave Timing (s)	0.005	
Pitch Timing (s)	0.005	
Roll Timing (s)	0.005	

(2)人為因子參數

根據船隻和各項儀器間相對位置量測方式、船隻載重和作業航行所造成儀器入水深度變化與儀器疊合測試計算精度等因子，參數設定如附表 7：

附表 7 人為因子與 CARIS HIPS TPU 參數設定一覽表

HIPS 項目	HIPS 參數值	說明
Offset X (m)	0.010	儀器以固定架架設在同一位置，故量測偏差應可控制在 1~2 公分間。
Offset Y (m)	0.010	
Offset Z (m)	0.020	
Vessel Speed (m/s)	0.030	PPK 定位誤差為 2 公分，故採 NOS 建議值。
Loading (m)	0.005	現場實測數據修正 0.01m/2 天。
Draft (m)	0.020	量測誤差。
Delta Draft (m)	0.010	採 NOS 建議值。
MRU Align StdDev Gyro (deg)	0.100	儀器精度/疊合測試計算精度。
MRU Align StdDev Roll/Pitch (deg)	0.010	儀器精度/疊合測試計算精度。



(3)環境不確定度因子

本項目係針對測區潮位及聲速變化因儀器本身量測精度不同而有不同參數設定，本工作多音束測深系統搭配之聲速量測儀器不同，因此本項設定因儀器量測精度不同而給予不同參數值，參數設定如附表 8：

附表 8 環境因子與 CARIS HIPS TPU 參數設定一覽表

HIPS 項目	HIPS 參數值	說明
Measured Tide Values (m)	0.042	潮位儀精度+0.01m 量測誤差。
Zoning Tide Values (m)	0.050	潮區誤差值。
Measured Sound Speed Values (m/s)	0.025	儀器量測精度。
Surface Sound Speed Values (m/s)	0.025	儀器量測精度。

3.不確定度計算

TPU 計算後以 CARIS 製作成多音束 5m*5m 含 Uncertainty 資料網格檔，將 Uncertainty 網格檔利用 Surface QC Report 輸出統計報表，多音束計算成果詳如附表 9、附表 10 所示，結果顯示第 3 批 1a 精度等級平均殘差為-0.449m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 1a 精度要求，第 2 批 1a 精度等級平均殘差為-0.695m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 1a 精度要求。



附表 9 第 3 批測區多音束 LAT 深度系統水深不確定度計算資料統計表

```
BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2022/7/6 上午 11:19:40
Surface: F:\111Y_SeaMap\FieldSheets\111Y_SeaMap\111Y_All\LAT_Step3_Line.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 13540590
Number of nodes populated: 13534513 (99.96%)
Number of holidays detected: 1
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 13534513
  Number of nodes within: 13534513 (100.00%)
  Residual mean: -0.154
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 13534513
  Number of nodes within: 13534513 (100.00%)
  Residual mean: -0.449
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 13534513
  Number of nodes within: 13534513 (100.00%)
  Residual mean: -0.449
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
```

附表 10 第 4 批測區多音束 LAT 深度系統水深不確定度計算資料統計表

```
BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2022/8/24 下午 04:14:12
Surface: F:\111Y_SeaMap\FieldSheets\111Y_SeaMap\Paper\Stage4_All_LAT.csar
Holiday Search Radius: 5
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 12746719
Number of nodes populated: 12746382 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 12746382
  Number of nodes within: 12746380 (100.00%)
  Residual mean: -0.298
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 12746382
  Number of nodes within: 12746382 (100.00%)
  Residual mean: -0.695
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 12746382
  Number of nodes within: 12746382 (100.00%)
  Residual mean: -0.695
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
```



(五)圖層分類對照表

本年度作業範圍不包含陸域，圖資內容採用相對應比例尺之基本地形圖資處理轉換，同時提供該基本地形圖之地物地貌所對應之電子航行圖前置資料 Shape 圖層之對照表(如附表 11)，以確保圖層物件及地物地貌與電子航行圖物件解讀一致。

附表 11 電子航行圖前置資料圖層分類對照表

電子航行圖 Shape 圖層名稱	地物地貌名稱	物件屬性	備註
M_QUAL_S44	作業範圍最低精度分類標示	面	
WRECKS	沉船(船骸)	面、點	



五、海床特徵物

(一)偵測方式與要求

- 1.特等與 1a 等級之區域須辦理全覆式海底搜索，使用之設備必須具備明顯能夠偵測前附表 1 所規定尺寸的特徵物。
- 2.特等之要求為特徵物大於 1 公尺，1a 之要求為水深小於 40 公尺特徵物大於 2 公尺，水深超過 40 公尺特徵物大於 10%水深須辦理海床特徵物偵測。

(二)資料蒐集

作業前蒐集海軍大氣海洋局出版之中華民國最新版最大比例尺海圖、最新水道燈表、航船布告、臺灣電子航行圖中心(TENCC)及其他單位（如漁業署），將海床特徵物（如沈船、暗礁、人工魚礁及障礙物等資訊）及航安疑義資料列表，於作業前提出經由監審單位及主辦單位確認無誤後執行。

1.原海圖標示海床特徵物

依據「0328A 臺山列島至臺灣中部含與那國島」中華民國 107 年 10 月 31 日第五版海圖及臺灣電子航行圖中心(TENCC)提供特徵物圖資資料顯示，本測區 111 年度特徵物計有 1 處沈船，坐標位置如附表 12。

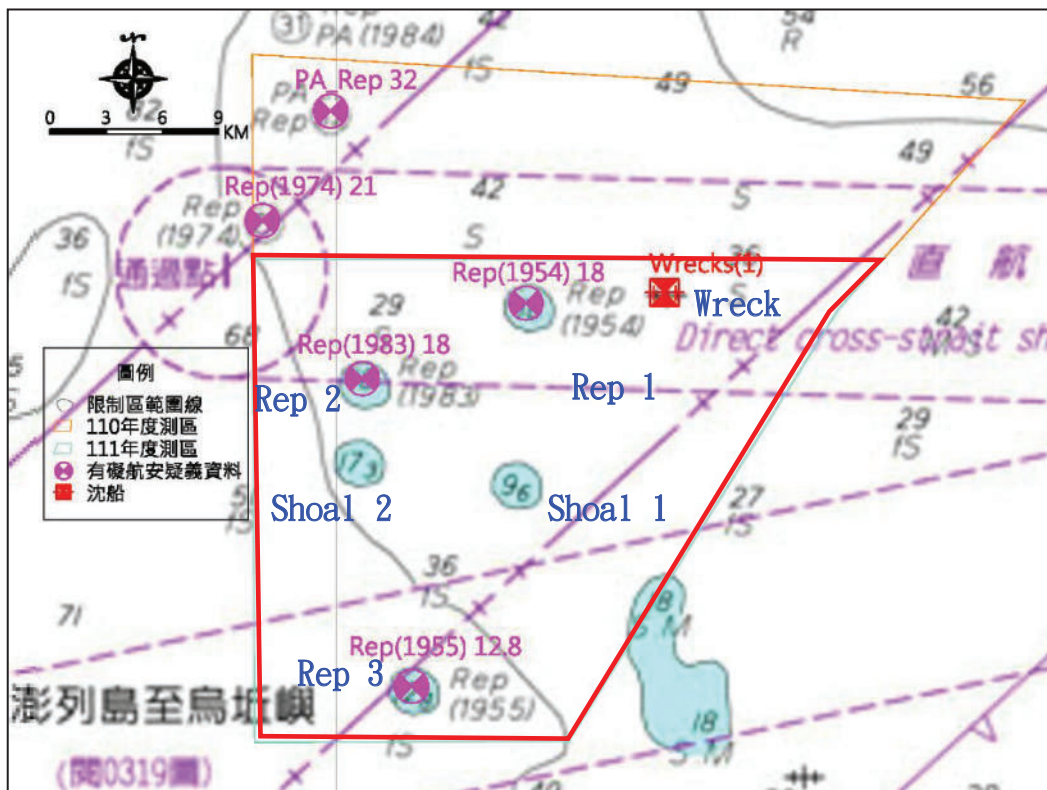
2.有礙航安疑義資料

依據海圖及臺灣電子航行圖中心(TENCC)提供之資料顯示本作業區有 3 處標示為 Rep 及 2 處淺灘範圍之水深資料，坐標位置如附表 12。



附表 12 海床特徵物及有礙航安疑義資料作業前調查成果統計表

作業批次	特徵物名稱	特徵物位置經緯度	資料來源
第 3 批	Wrecks 沈船	N 24.2732722°, E 119.7166667°	0328A_107.10.31 第五版臺灣電子航行圖中心
	Rep(1954)(18)	N 24.2666667°, E 119.6443278°	0328A_107.10.31 第五版臺灣電子航行圖中心
	Shoal_1(9.6)	N 24.1829410°, E 119.6384849°	0328A_107.10.31 第五版臺灣電子航行圖中心
第 4 批	Rep(1983)(18)	N 24.2298556°, E 119.5591417°	0328A_107.10.31 第五版臺灣電子航行圖中心
	Shoal_2(17.3)	N 24.1908664°, E 119.5614498°	0328A_107.10.31 第五版臺灣電子航行圖中心
	Rep(1955)(12.8)	N 24.0833333°, E 119.5833333°	0328A_107.10.31 第五版臺灣電子航行圖中心



附圖7 作業範圍套海圖特徵物及有礙航安疑義資料位置圖

(三)偵測成果

本案作業前資料蒐集結果得知作業區內特徵物計有 1 艘沈船、及 5 處有礙航安疑義資料區，以多音束加密測線方式偵測，結果均未發現異狀。另於測區北北西發現 1 艘未公告沈船。偵測成果統計如附表 13、附表 14 以及附圖 8，詳細調查成果如附表 15~附表 21 所示。

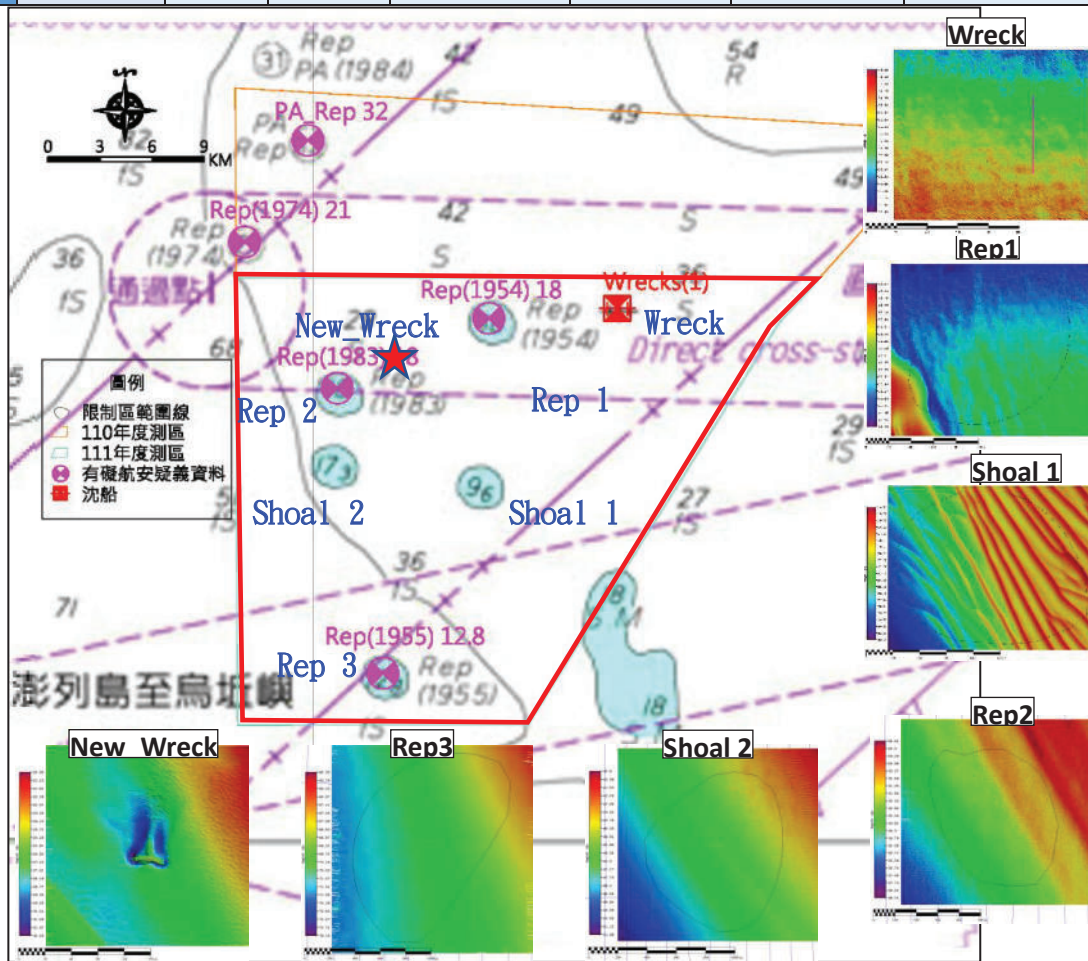


附表 13 海床特徵物及有礙航安疑義資料現場調查成果統計表

作業批次	編號	特徵物種類	探測結果				說明	
			發現長度(m)	有/無發現	最淺水深位置坐標(度)	最淺水深(最低天文潮)(m)		探測方式
3	Wreck	沈船	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床，周邊並無突起物
	Rep 1	Rep(1954)(18)	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床，左下角為沙丘地形，範圍內最淺水深在左下
	Shoal 1	Shoal_1(9.6)	--	無	---	---	MB	現地為沙丘地形，範圍內最淺水深在右側
4	Rep 2	Rep(1983)(18)	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床，右上角為沙丘地形，範圍內最淺水深在北側
	Shoal 2	Shoal_2(17.3)	--	無	---	---	MB	現地為沙連海床，範圍內最淺水深在右上
	Rep 3	Rep(1955)(12.8)	--	無	---	---	MB	現地為平坦海床，範圍內最淺水深在右上

附表 14 新海床特徵物現場調查成果統計表

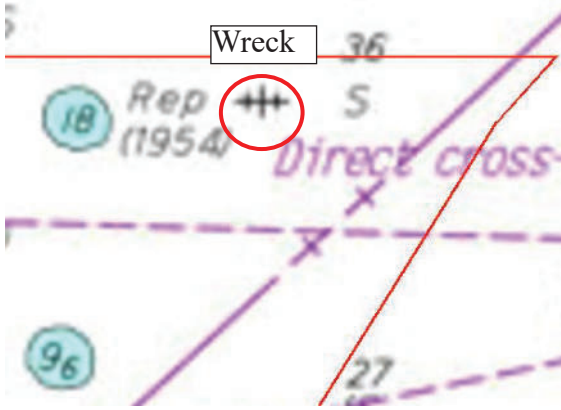
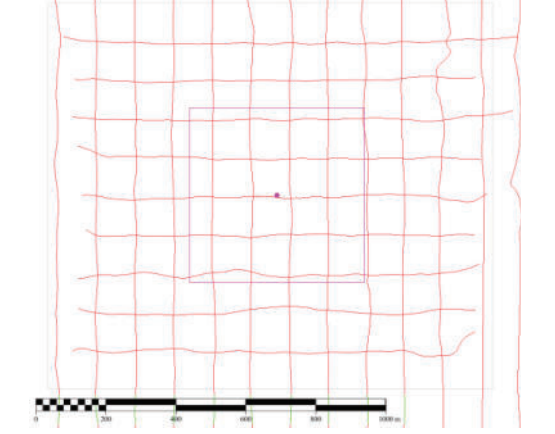
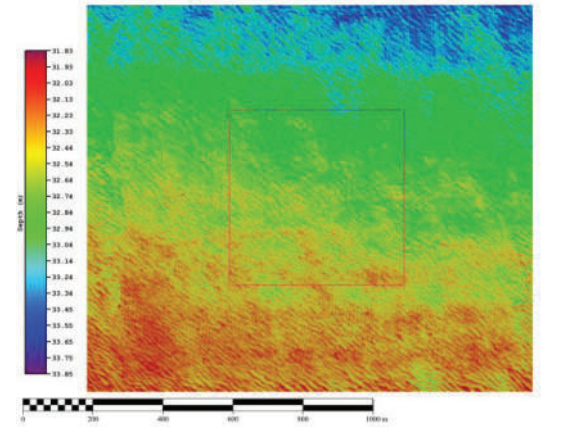
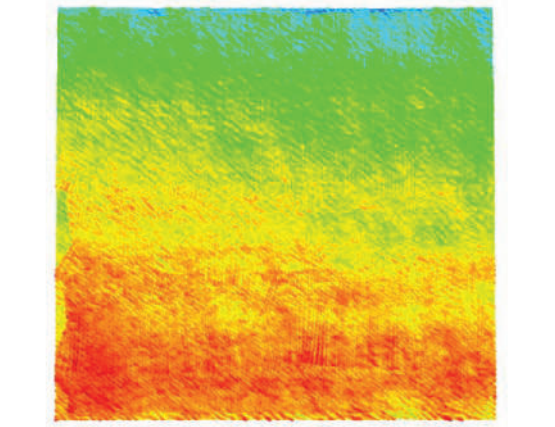
作業批次	編號	特徵物種類	探測結果				說明
			尺寸(公尺)	位置坐標	最淺水深(最低天文潮)	探測方式*/施測日期	
4	New_Wreck	沈船	35*4*5.5	24.2341742° 119.5674190°	24.229	MB/111.06.17 MB/111.07.10	



附圖 8 海床特徵物及有礙航安疑義資料現地調查成果圖



附表 15 第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查表

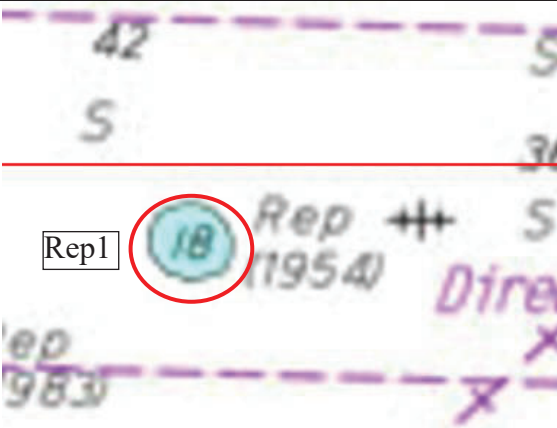
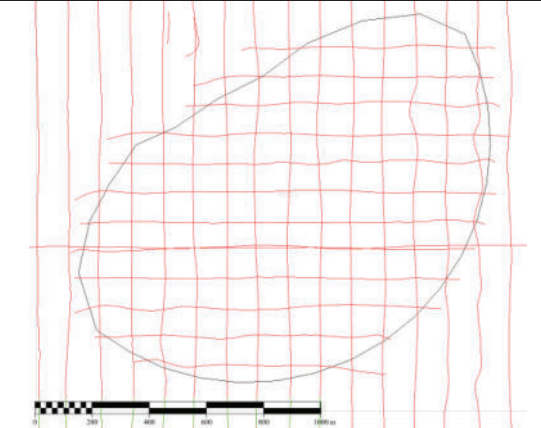
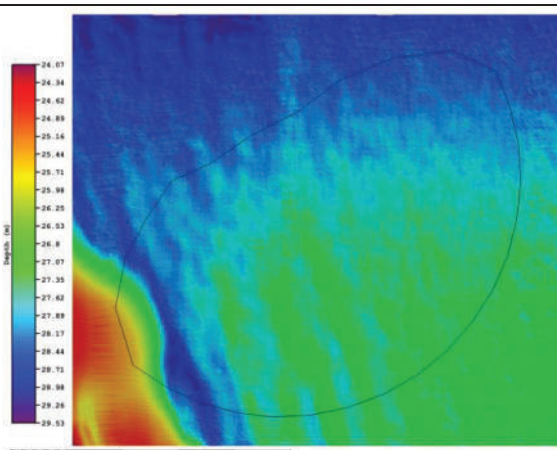
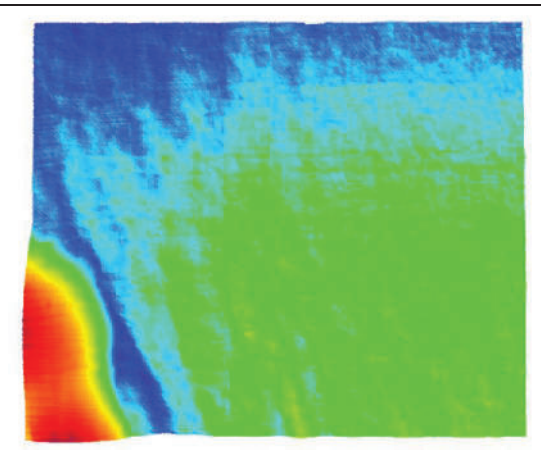
計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/09/04 111/04/21
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(NO1)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：沈船		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Wreck 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck_測線軌跡.png</p>	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Wreck_GRD.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck_點雲.png</p>	



調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.2732722° E 119.7166667°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20210904-000943、20210904-004350、20210904-010706、 20210904-013735、20210904-020529、20210904-023244、 20210904-025840、20210904-032426、20210904-035109、 20210904-041637、20220421-060112、20220421-060940、 20220421-061824、20220421-062707、20220421-063436、 20220421-064227、20220421-064952、20220421-065745、 20220421-070521
其他說明	(附件資料說明)



附表 16 第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查表

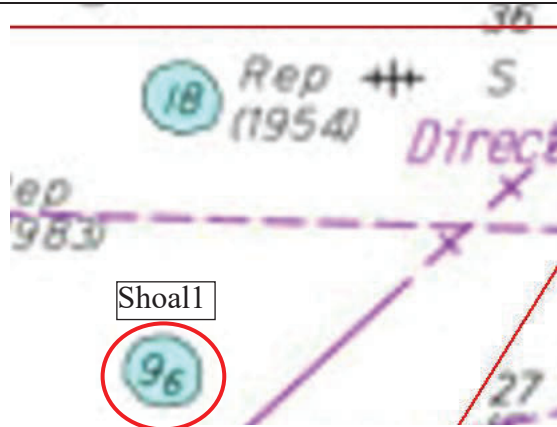
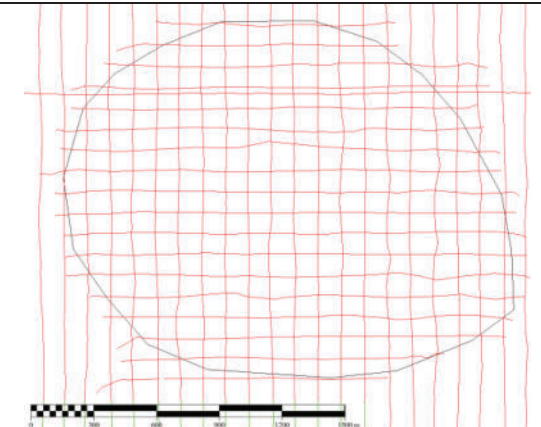
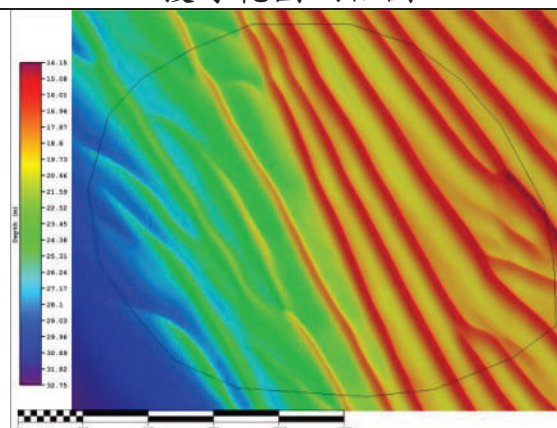
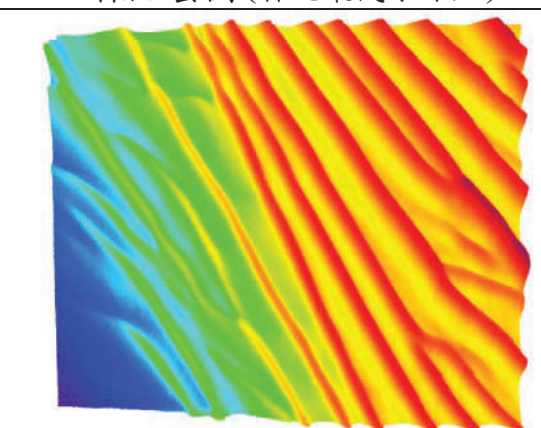
計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/01
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(NO1)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：Rep(據報、附記年份、未證實之水深)		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Repl_掃描影像檔.png		影像檔名：Repl_測線軌跡.png	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Repl_GRD.png		影像檔名：Repl_點雲.png	



調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.2666667° E 119.6443278°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220601-020817、20220601-023614、20220601-030325、 20220601-033737、20220601-040537、20220601-043649、 20220601-050543、20220601-053541、20220601-060535、 20220601-063518、20220601-070827、20220601-073935、 20220601-081135、20220601-155831、20220601-160447、 20220601-161158、20220601-162041、20220601-162910、 20220601-163831、20220601-164715、20220601-165700、 20220601-170529、20220601-171458、20220601-172200、 20220601-172925
其他說明	(附件資料說明)



附表 17 第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/17 111/06/27
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(NO1)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Shoal1_掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Shoal1_測線軌跡.png</p>	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Shoal1_GRD.png</p>		 <p>影像檔名：Shoal1_點雲.png</p>	



調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.1829410° E 119.6384849°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220617-112910、20220617-115433、20220617-123417、 20220617-125738、20220617-134012、20220617-140041、 20220617-145312、20220617-151420、20220617-155830、 20220617-162154、20220617-165706、20220617-172355、 20220617-175403、20220617-182441、20220617-185159、 20220617-192538、20220617-195145、20220617-202636、 20220617-205242、20220617-212602、20220627-020703、 20220627-020843、20220627-021553、20220627-022326、 20220627-023331、20220627-024315、20220627-025425、 20220627-030500、20220627-031650、20220627-032724、 20220627-033916、20220627-034957、20220627-040144、 20220627-041141、20220627-042244、20220627-043202、 20220627-044240、20220627-045141、20220627-045857
其他說明	(附件資料說明)



附表 18 第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查表

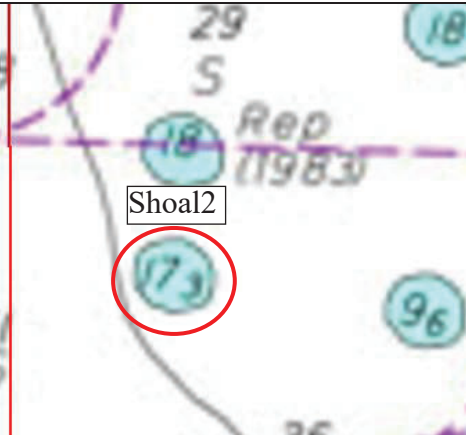
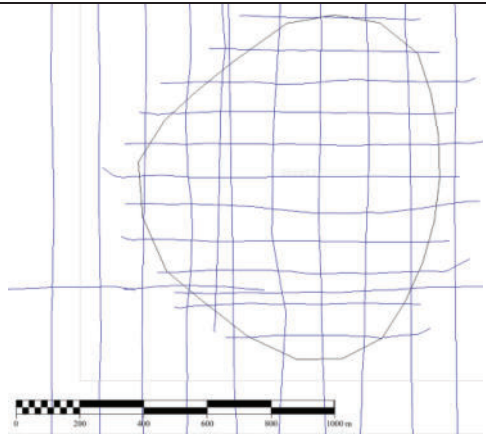
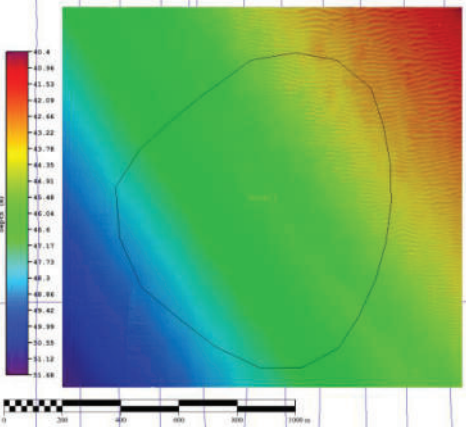
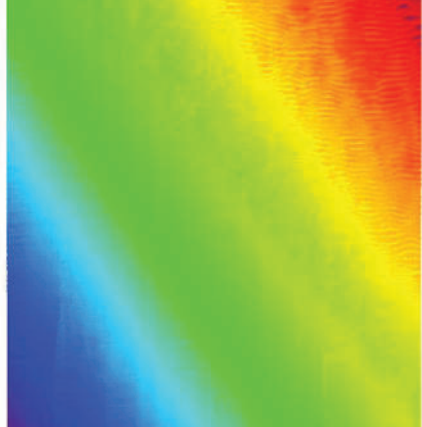
計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/07/10
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(NO1)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
<p>影像檔名：Rep2_掃描影像檔.png</p>		<p>影像檔名：Rep2_測線軌跡.png</p>	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
<p>影像檔名：Rep2_GRD.png</p>		<p>影像檔名：Rep2_點雲.png</p>	



調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.2298556° E 119.5591417°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220710-122110、20220710-133111、20220710-134836、 20220710-142221、20220710-145412、20220710-130414、 20220710-130818、20220710-131218、20220710-131644、 20220710-132112、20220710-132459
其他說明	(附件資料說明)



附表 19 第 1 作業區原有海床特徵物(5)調查表

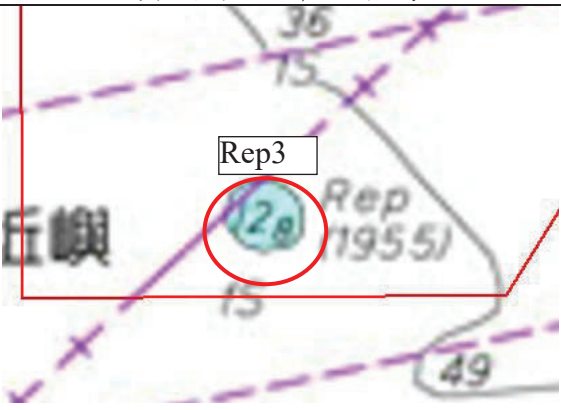
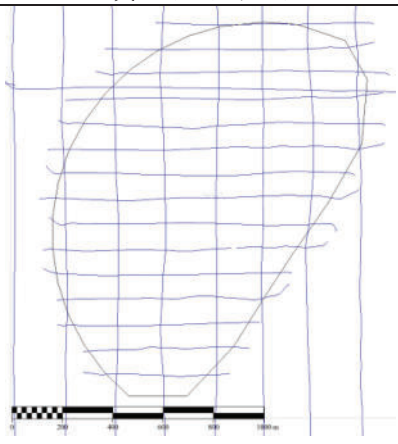
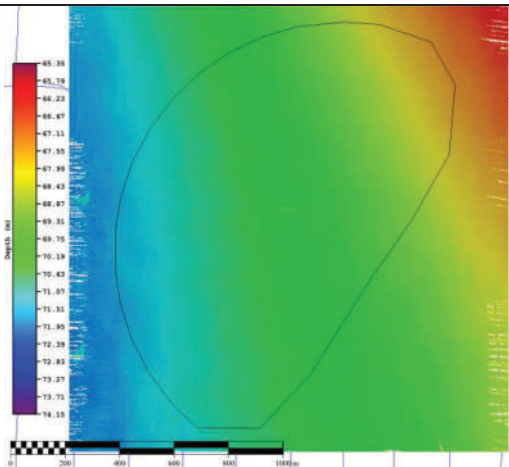
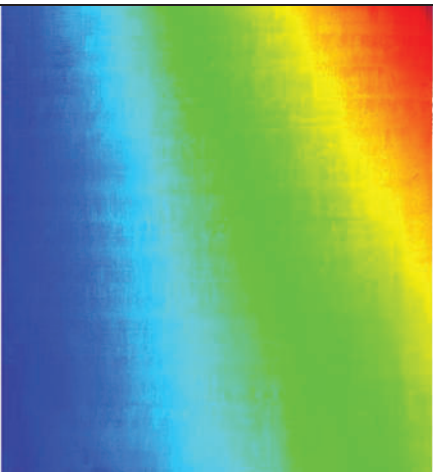
計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/27 111/07/21
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(NO1)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Shoal2_掃描影像檔.png		影像檔名：Shoal2_測線軌跡.png	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Shoal2_GRD.png		影像檔名：Shoal2_點雲.png	



調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.1908664° E 119.5614498°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220627-185905、20220627-193208、20220627-195858、 20220627-203343、20220627-205941、20220721-003314、 20220721-003703、20220721-004116、20220721-004714、 20220721-005234、20220721-005927、20220721-010521、 20220721-011154、20220721-011703、20220721-012307、 20220721-012714、20220721-013048、20220721-014023、 20220721-022616
其他說明	(附件資料說明)



附表 20 第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查表

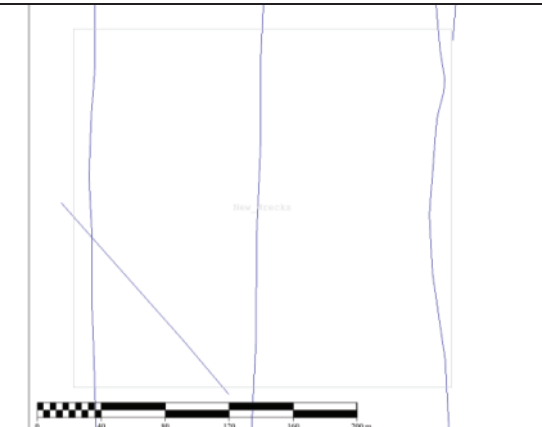
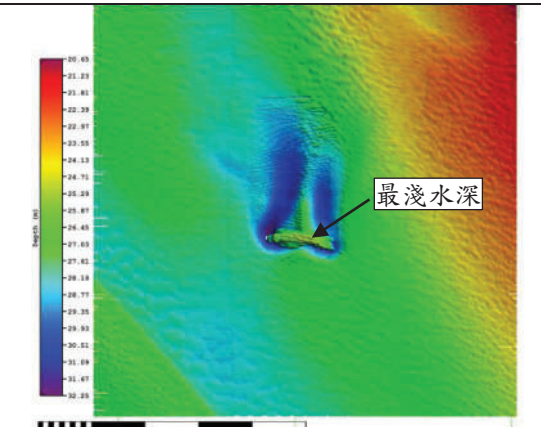
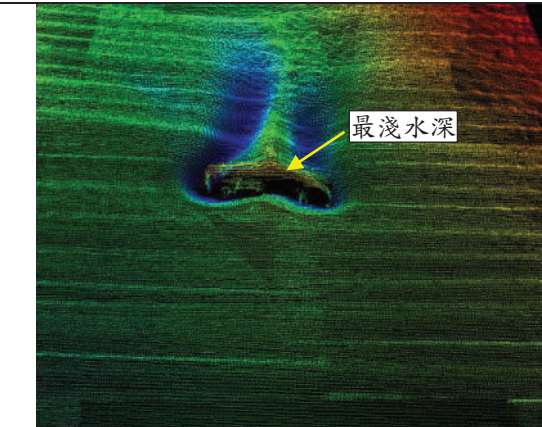
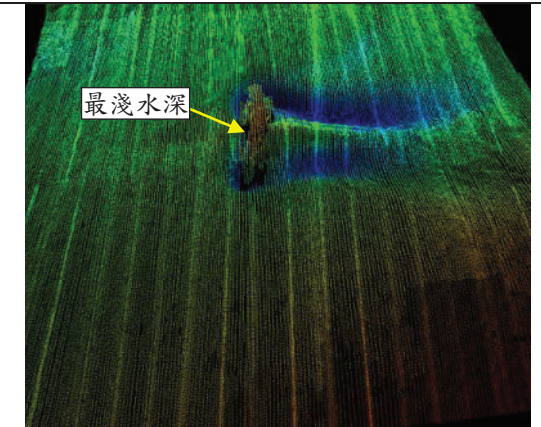
計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/26
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Rep3_掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Rep3_測線軌跡.png</p>	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Rep3_GRD.png</p>		 <p>影像檔名：Rep3_點雲.png</p>	



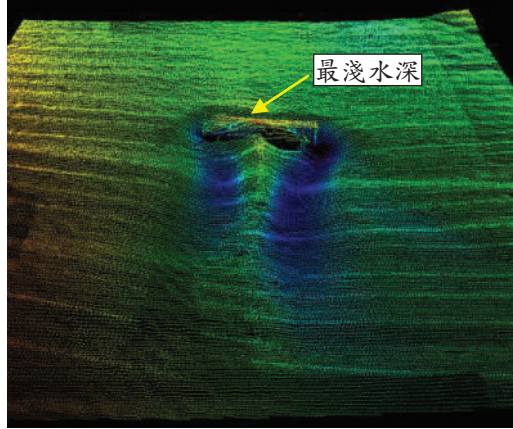
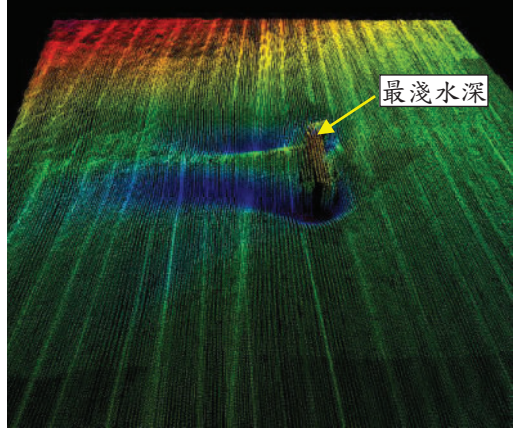
調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 24.08333333° E 119.58333333°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(最低天文潮基準)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)
調查測線檔名	20220625-234811、20220626-001748、20220626-003826、 20220626-010638、20220626-012823、20220626-015450、 20220626-021629、20220626-050454、20220626-050942、 20220626-051556、20220626-052212、20220626-052924、 20220626-053611、20220626-053640、20220626-054326、 20220626-054949、20220626-055657、20220626-060259、 20220626-060502、20220626-060915、20220626-061436、 20220626-062002、20220626-062447、20220626-062840
其他說明	(附件資料說明)



附表 21 第 1 作業區新發現海床特徵物(1)調查表

計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	111/06/17 111/07/10
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面，經聲速剖面及潮位模式(採離距模式將橢球高轉換成最低天文潮位面)計算後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <input type="checkbox"/> 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) <input checked="" type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328A_107.10.31 第五版、臺灣電子航行圖中心			
資料類別：據報、未證實之水深或障礙物		資料符號：	
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
 <p>影像檔名：New_Wreck_測線軌跡.png</p>		 <p>影像檔名：New_Wreck_GRD.png</p>	
目標點雲圖 1(標記最淺水深點)		目標點雲圖 2(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：New_Wreck_點雲 1.png</p>		 <p>影像檔名：New_Wreck_點雲 2.png</p>	



目標點雲圖 3(標記最淺水深點)		目標點雲圖 4(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：New_Wreck_點雲 3. png		影像檔名：New_Wreck_點雲 4. png	
調查成果資料			
特徵物名稱	沈船		
調查最淺點位置	N 24.2341742° E 119.5674190°(WGS84 經緯度)		
調查最淺水深(m)	24.229(最低天文潮基準)		
調查特徵物大小	35*4*5.5 (長*寬*高)(高=最淺點水深-海床水深)		
調查測線檔名	20220617-014624、20220710-172712、20220710-180440、 20220710-184629		
其他說明	(附件資料說明)		

校 正 報 告



Calibration Laboratory
0561

報告編號：BG111219904

發行日期：111.03.07

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：STONEX SC200

儀器序號：SC2007031003W

送校單位：自強工程顧問有限公司

地 址：新北市中和區新民街 112 號 5 樓

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。

本報告含內文共 6 頁，分離使用無效。



符 皓 威

實驗室主管

符 皓 威

報告簽署人

名家股份有限公司長度校正實驗室

校正報告使用說明

- 1.本實驗室執行校正所產生的校正結果詳列於本報告內，本報告之校正結果僅對報告內提及之送校件有效。
- 2.本報告內的數值是在本實驗室環境下執行校正所得的結果。爾後送校單位量測儀器之準確度，則依使用時之小心程度及使用頻率而定。
- 3.送校單位須整份使用本報告，不得任意摘錄。
- 4.為確保送校單位量測儀器之準確度，請依校正週期，按時送校。

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：STONEX SC200

儀器序號：SC2007031003W

環境溫度：19.9 °C

相對溼度：82.5 %

大氣壓力：1011.7 mbar

報告編號：BG111219904

收件日期：111.03.02

校正日期：111.03.04

作業地點：超短基線校正場

§ 校正結果與說明

一、校正結果：

1. 超短距離靜態相對定位

基點 CSR1 相對 CSRF 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	0.6672	0.6682	1.0	6.5
△E	-4.2184	-4.2185	-0.1	6.5
△H	0.0183	0.0180	-0.3	6.5

2. 中距離靜態相對定位

基點 CSR1 相對 TWTF 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	3097.2968	3097.3114	15	46
△E	39147.5012	39147.5083	7	46
△H	-125.2543	-125.2639	-10	46

- 註：1. 天線方向指標朝北，觀測時間為 111 年 03 月 04 日 0:00 ~ 111 年 03 月 04 日 23:59。
2. 本衛星定位儀規格水平 $2 \text{ mm} + 0.3 \times 10^{-6} \times D$ ，垂直 $3 \text{ mm} + 0.5 \times 10^{-6} \times D$ ，D 為距離。
3. 在 95%信心區間，一般器差建議應在 $\pm[(2 \text{ 倍儀器規格})^2 + (\text{擴充不確定度})^2]^{1/2}$ 區間。
4. 在超短基線校正場(如圖一所示)基點 CSR1 整置待校件 STONEX SC200 衛星定位儀(S/N: SC2007031003W)及 HUATIAN HT-GGB017IA 天線(S/N: 1923270006)。
5. 超短距離基線長度約 3-4 公尺，中距離基線長度約 40 公里。
6. 因量測結果(器差)之位數須與擴充不確定度位數一致，故中距離靜態相對定位之器差結果修正至整數。

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219904

二、校正說明：

1.校正日期與地點

本校正作業係於民國 111 年 03 月 04 日於超短基線校正場執行如圖 1。

2.校正方法

2.1 本衛星定位儀校正係依據名家股份有限公司長度校正實驗室"衛星定位儀校正作業程序"[1]執行所得之結果。

2.2 本校正參考坐標，係利用高精度衛星定位儀配合環型(Choke Ring)天線，整置在各校正基點上，每 15 秒記錄一筆資料，同步接收仰角 15 度以上的 GPS 衛星訊號，實施長時間(24 小時)靜態測量。經研究軟體 Bernese 5.0[3]進行後級處理，求得各校正基點之參考坐標。

2.3 超短距離靜態相對定位，待校件坐標係固定站 CSRFB，採用 Bernese 5.0 研究軟體進行基線解算求得。有關參數設定說明如下：

2.3.1 座標系統：ITRF2000

2.3.2 求解頻率：L1&L2

2.3.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.3.4 對流層改正：Saastamoinen

2.3.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

2.4 中距離靜態相對定位，待校件坐標係以固定站 TWTF 為主站，採用 Bernese 5.0[3] 研究軟體進行基線解算求得。有關參數設定說明如下：

2.4.1 座標系統：ITRF2000

2.4.2 求解頻率：L3

2.4.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.4.4 對流層改正：Saastamoinen

2.4.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

3.校正用標準件

標準件	序號	追溯機構 (N0688)	追溯編號	有效期限
RS500	80179	國家度量衡標準實驗室	D200082A	111.04.13
RS500	80226	國家度量衡標準實驗室	D200083A	111.04.13
RS500	80176	國家度量衡標準實驗室	D200361A	111.07.15

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219904

4. 擴充不確定度

4.1 本校正系統依據衛星定位儀長度校正系統評估報告[2]進行評估。

4.2 本校正報告中之擴充不確定度係組合標準不確定度與涵蓋因子 ($k=2.79$) 之乘積，相對應約 95% 之信賴水準。

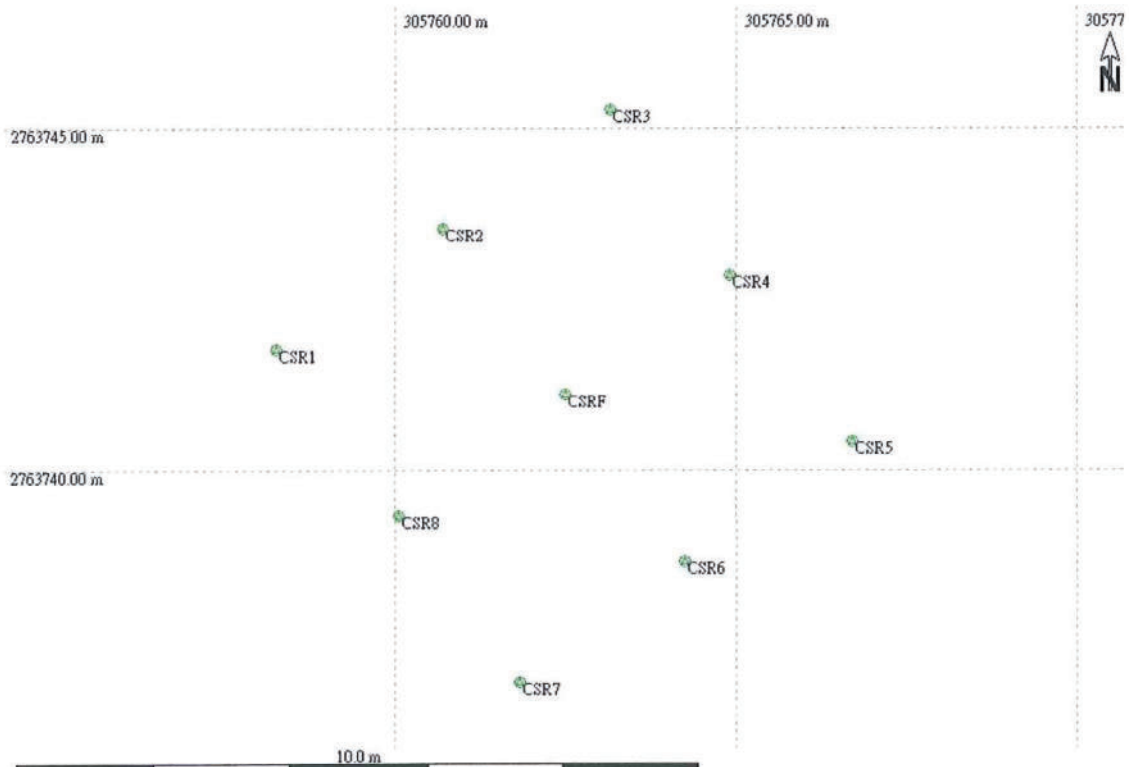


圖 1 超短基線校正場平面示意圖

三、參考資料：

- [1] "衛星定位儀長度校正作業程序"，CS-92-ICT-G-05，五版，名家股份有限公司長度校正實驗室，民國 100 年。
- [2] "衛星定位儀長度校正系統評估報告"，CS-92-MSVP-G-09，九版，名家股份有限公司長度校正實驗室，民國 106 年。

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219904

- [3] Bernese 研究軟體應用及基線解算精度研究，07-3-90-0073，工業技術研究院量測技術發展中心，民國 90 年
- [4] Geometric Geocentric Accuracy Standards and Specifications for Using GPS Relative Positioning Techniques, Version 5.0, FGCC, 1988.

四.校正數據

衛星定位儀靜態相對定位校正紀錄表			
待校件名稱		衛星定位儀	
衛星定位儀廠牌/型號/序號		STONEX / SC200 / SC2007031003W	
衛星天線盤廠牌/型號/序號		HUATIAN / HT-GGB017IA / 1923270006	
衛星資料取樣間隔：15 秒		衛星資料接收仰角：15 度	
環境溫度：19.9 °C	相對濕度：82.5 %	大氣壓力：1011.7 mbar	
校正基點：CSR1		天線高：0 公尺	
開始觀測時間	111/03/04 0:00	結束觀測時間	111/03/04 23:59

校 正 報 告



Calibration Laboratory
0561

報告編號：BG111219905

發行日期：111.03.07

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：STONEX SC200

儀器序號：SC2007031004W

送校單位：自強工程顧問有限公司

地 址：新北市中和區新民街 112 號 5 樓

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。

本報告含內文共 6 頁，分離使用無效。



符 皓 威

實驗室主管

符 皓 威

報告簽署人

名家股份有限公司長度校正實驗室

校正報告使用說明

- 1.本實驗室執行校正所產生的校正結果詳列於本報告內，本報告之校正結果僅對報告內提及之送校件有效。
- 2.本報告內的數值是在本實驗室環境下執行校正所得的結果。爾後送校單位量測儀器之準確度，則依使用時之小心程度及使用頻率而定。
- 3.送校單位須整份使用本報告，不得任意摘錄。
- 4.為確保送校單位量測儀器之準確度，請依校正週期，按時送校。

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：STONEX SC200

儀器序號：SC2007031004W

環境溫度： 19.9 °C

相對溼度： 81.4 %

大氣壓力： 1011.7 mbar

報告編號：BG111219905

收件日期：111.03.02

校正日期：111.03.04

作業地點：超短基線校正場

§ 校正結果與說明

一、校正結果：

1. 超短距離靜態相對定位

基點 CSR2 相對 CSRF 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	2.4184	2.4177	-0.7	6.5
△E	-1.7876	-1.7901	-2.5	6.5
△H	0.0135	0.0120	-1.5	6.5

2. 中距離靜態相對定位

基點 CSR2 相對 TWTF 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	3099.0465	3099.0451	-1	46
△E	39149.9324	39149.9418	9	46
△H	-125.2583	-125.2645	-6	46

- 註：1. 天線方向指標朝北，觀測時間為 111 年 03 月 04 日 0:00 ~ 111 年 03 月 04 日 23:59。
2. 本衛星定位儀規格水平 $2 \text{ mm} + 0.3 \times 10^{-6} \times D$ ，垂直 $3 \text{ mm} + 0.5 \times 10^{-6} \times D$ ，D 為距離。
3. 在 95%信心區間，一般器差建議應在 $\pm[(2 \text{ 倍儀器規格})^2 + (\text{擴充不確定度})^2]^{1/2}$ 區間。
4. 在超短基線校正場(如圖一所示)基點 CSR2 整置待校件 STONEX SC200 衛星定位儀(S/N: SC2007031004W)及 HUATIAN HT-GGB0171A 天線(S/N: 1715590002)。
5. 超短距離基線長度約 3-4 公尺，中距離基線長度約 40 公里。
6. 因量測結果(器差)之位數須與擴充不確定度位數一致，故中距離靜態相對定位之器差結果修正至整數。

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219905

二、校正說明：

1.校正日期與地點

本校正作業係於民國 111 年 03 月 04 日於超短基線校正場執行如圖 1。

2.校正方法

2.1 本衛星定位儀校正係依據名家股份有限公司長度校正實驗室"衛星定位儀校正作業程序"[1]執行所得之結果。

2.2 本校正參考坐標，係利用高精度衛星定位儀配合環型(Choke Ring)天線，整置在各校正基點上，每 15 秒記錄一筆資料，同步接收仰角 15 度以上的 GPS 衛星訊號，實施長時間(24 小時)靜態測量。經研究軟體 Bernese 5.0[3]進行後級處理，求得各校正基點之參考坐標。

2.3 超短距離靜態相對定位，待校件坐標係固定站 CSRFB，採用 Bernese 5.0 研究軟體進行基線解算求得。有關參數設定說明如下：

2.3.1 座標系統：ITRF2000

2.3.2 求解頻率：L1&L2

2.3.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.3.4 對流層改正：Saastamoinen

2.3.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

2.4 中距離靜態相對定位，待校件坐標係以固定站 TWTF 為主站，採用 Bernese 5.0[3] 研究軟體進行基線解算求得。有關參數設定說明如下：

2.4.1 座標系統：ITRF2000

2.4.2 求解頻率：L3

2.4.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.4.4 對流層改正：Saastamoinen

2.4.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

3.校正用標準件

標準件	序號	追溯機構 (N0688)	追溯編號	有效期限
RS500	80179	國家度量衡標準實驗室	D200082A	111.04.13
RS500	80226	國家度量衡標準實驗室	D200083A	111.04.13
RS500	80176	國家度量衡標準實驗室	D200361A	111.07.15

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219905

4. 擴充不確定度

4.1 本校正系統依據衛星定位儀長度校正系統評估報告[2]進行評估。

4.2 本校正報告中之擴充不確定度係組合標準不確定度與涵蓋因子 ($k=2.79$) 之乘積，相對應約 95% 之信賴水準。

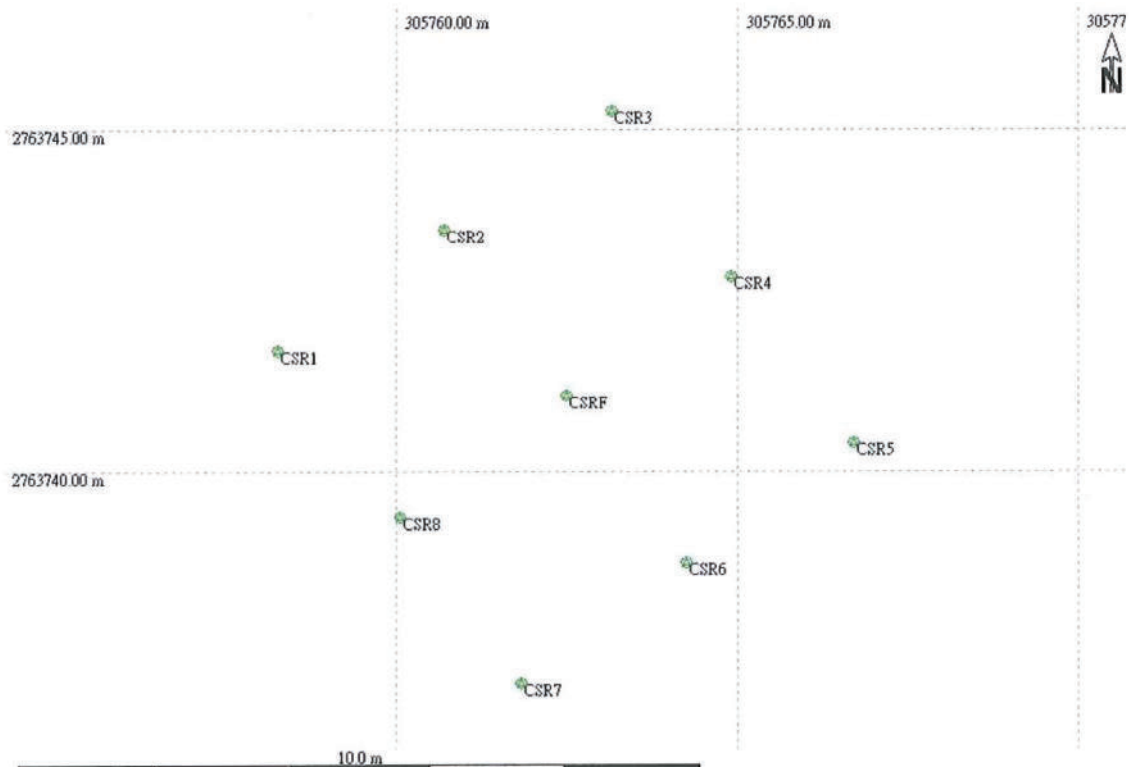


圖 1 超短基線校正場平面示意圖

三、參考資料：

- [1] "衛星定位儀長度校正作業程序"，CS-92-ICT-G-05，五版，名家股份有限公司長度校正實驗室，民國 100 年。
- [2] "衛星定位儀長度校正系統評估報告"，CS-92-MSVP-G-09，九版，名家股份有限公司長度校正實驗室，民國 106 年。

名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219905

- [3] Bernese 研究軟體應用及基線解算精度研究，07-3-90-0073，工業技術研究院量測技術發展中心，民國 90 年
- [4] Geometric Geocentric Accuracy Standards and Specifications for Using GPS Relative Positioning Techniques, Version 5.0, FGCC, 1988.

四.校正數據

衛星定位儀靜態相對定位校正紀錄表			
待校件名稱		衛星定位儀	
衛星定位儀廠牌/型號/序號		STONEX / SC200 / SC2007031004W	
衛星天線盤廠牌/型號/序號		HUATIAN / HT-GGB017IA / 1715590002	
衛星資料取樣間隔：15 秒		衛星資料接收仰角：15 度	
環境溫度：19.9 °C	相對濕度：81.4 %	大氣壓力：1011.7 mbar	
校正基點：CSR2		天線高：0 公尺	
開始觀測時間	111/03/04 0:00	結束觀測時間	111/03/04 23:59



內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

網址：<https://www.nlsc.gov.tw>

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533