

**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**

**110 年度工作總報告
Final Report of 2021**

	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 110 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）

110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：海域水深測量等工作

開工日期：110年3月11日

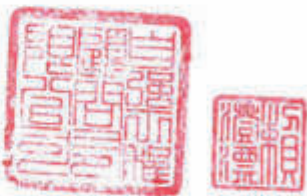


測量單位：自強工程顧問有限公司

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：110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」，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 110 年度連江縣近岸海域及澎湖縣北側外海部分海域調查成果進行說明，作業面積連江縣測區約 98 平方公里，澎湖縣約 368 平方公里，總面積約 466 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，依據測深精度要求除連江縣 Z1 測區為特等精度區外其餘均為 1a 精度區，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 4 艘沈船、5 處暗礁及 1 處疑似特徵物，其中新發現未登錄沈船 3 艘、暗礁 1 處及疑似特徵物 1 處。

本案總計完成電子航行圖前置資料 5 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" 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 Lianjiang County and offshore waters north of Penghu County in 2021, the area of Lianjiang County is 98km², and that of Penghu County is 368km², with a total area of about 466 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, except for the Z1 area in Lianjiang County, which is a special order, the remaining areas are order 1a. 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 4 shipwrecks, 5 reefs, and 1 suspected feature. However, 3 unregistered shipwrecks, 1 reef and 1 suspected feature were newly discovered.

The results of this plan has accomplished 5 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.....	VIII
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.....	4
一、作業流程.....	4
二、作業規劃.....	5
三、工作期程.....	9
四、作業環境概述.....	10
五、作業安排.....	14
參、執行方法及成果.....	15
一、作業項目及內容.....	15
二、控制測量.....	16
三、測深系統適用性評估.....	20
四、海域地形測量.....	33
五、海床特徵物偵測.....	55
六、圖資製作.....	90
七、垂直基準轉換.....	96
肆、自我檢核方式及處理原則說明.....	99
一、海域地形測量.....	99
二、電子航行圖前置資料.....	174
伍、自強工程友善職場說明.....	176
一、工作友善.....	177
二、生活友善.....	177

三、對待友善.....	178
四、參與本案人員學經歷	179
陸、檢討與建議.....	180
一、檢討.....	180
二、建議.....	184
柒、參考文獻.....	185

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

表目錄

表 2-1	工作成果交付項目及繳交日期一覽表	9
表 2-2	馬祖潮位站及吉貝潮位站歷年潮位資料統計表	11
表 2-3	馬祖浮標每月波高統計表(2010~2020)	12
表 2-4	澎湖浮標每月波高統計表(2006~2020)	12
表 3-1	調查工作項目及數量統計表	15
表 3-2	已知高程控制點檢測規範	17
表 3-3	南竿、北竿水準測量路線圖	17
表 3-4	已知點高程精度檢核成果表	17
表 3-5	水準測量成果表	17
表 3-6	衛星定位測量規劃表	18
表 3-7	約制點坐標及高程	18
表 3-8	臨時潮位站坐標及高程	18
表 3-9	控制測量成果總表(單位：m)	19
表 3-10	疊合測試地形條件及作業方式	21
表 3-11	RESON T50-P(NO1)多音束測深系統儀器設備資訊	23
表 3-12	RESON T50-P(NO2)多音束測深系統儀器設備資訊	24
表 3-13	R2SONIC 2024 多音束測深系統儀器設備資訊	25
表 3-14	衛星定位儀器校正資訊一覽表	26
表 3-15	駿豪號船籍基本資料	26
表 3-16	水利 1 號船籍基本資料	27
表 3-17	RESON T50-P(NO1)疊合測試測線資訊表	29
表 3-18	RESON T50-P(NO2)疊合測試測線資訊表	29
表 3-19	R2SONIC 2024 疊合測試測線資訊表	29
表 3-20	測深系統適用性評估疊合測試計算成果表	29
表 3-21	海域地形測量分批實作數量統計表	34
表 3-22	海域地形測量成果交付明細	34
表 3-23	作業船隻船籍基本資料	35
表 3-24	水深地形測量作業人員名單	36
表 3-25	海域測量作業日期與繳交原始觀測資料檔案對照表	37
表 3-26	疊合測試測量計算成果表	41
表 3-27	PPK 基準站一覽表	42
表 3-28	PPK 解算筆數及比例一覽表	45
表 3-29	連江縣測區聲速剖面量測時間及位置一覽表	48
表 3-30	澎湖縣測區聲速剖面量測時間及位置一覽表	49

表 3-31	多音束相鄰測線資料覆蓋率統計表	52
表 3-32	海床特徵物資料蒐集成果表	55
表 3-33	有礙航安疑義資料蒐集成果表	56
表 3-34	測深系統適用性評估測試區特徵物偵測成果表	59
表 3-35	海床特徵物及有礙航安疑義資料現場調查成果統計表	61
表 3-36	新海床特徵物現場調查成果統計表	61
表 3-37	第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查成果表	64
表 3-38	第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查成果表	66
表 3-39	第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查成果表	68
表 3-40	第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查成果表	70
表 3-41	第 1 作業區原有海床特徵物(5)調查成果表	72
表 3-42	第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查成果表	74
表 3-43	第 1 作業區原有海床特徵物(7)調查成果表	76
表 3-44	第 1 作業區原有海床特徵物(8)調查成果表	78
表 3-45	第 1 作業區新發現海床特徵物(1)調查成果表	80
表 3-46	第 1 作業區新發現海床特徵物(2)調查成果表	82
表 3-47	第 1 作業區新發現海床特徵物(3)調查成果表	84
表 3-48	第 1 作業區新發現海床特徵物(4)調查成果表	86
表 3-49	第 1 作業區新發現海床特徵物(5)調查成果表	88
表 3-50	電子航行圖前置資料圖層分類對照表	93
表 3-51	約最低低潮計算成果表	94
表 3-52	垂直基準轉換讀入資料格式(海床橢球高系統)	96
表 4-1	海道測量最低標準表	99
表 4-2	RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差比較表(正高).....	102
表 4-3	RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差比較表(橢球高).....	102
表 4-4	RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差比較表(正高).....	103
表 4-5	RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差比較表(橢球高).....	104
表 4-6	R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差比較表(正高)	105
表 4-7	R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差比較表(橢球高)	106
表 4-8	RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差比較表(正高).....	107
表 4-9	RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差比較表(橢球高).....	108
表 4-10	RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差比較表(正高).....	109
表 4-11	RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差比較表(橢球高).....	109
表 4-12	R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差比較表(正高)	110
表 4-13	R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差比較表(橢球高)	111
表 4-16	RESON T50-P(NO1)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(正高).....	114

表 4-18	RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(正高).....	116
表 4-20	CARIS HIPS TPU 儀器參數設定一覽表(多音束).....	117
表 4-21	資料同步時間誤差參數.....	118
表 4-22	CARIS HIPS TPU 人為因子參數設定一覽表.....	118
表 4-23	CARIS HIPS TPU 作業環境參數設定一覽表.....	119
表 4-24	RESON T50-P(NO1) TPU 計算資料統計表.....	119
表 4-25	RESON T50-P(NO2) TPU 計算資料統計表.....	120
表 4-26	R2SONIC 2024 TPU 計算資料統計表.....	120
表 4-27	105 年 7125_NO1 與 109 年及 110 年各測深系統成果比較表.....	121
表 4-28	105 年 7125_NO2 與 109 年及 110 年各測深系統成果比較表.....	121
表 4-29	109 年 T50-P_NO1 與 110 年各測深系統成果比較表.....	122
表 4-30	109 年 7125_NO2 與 110 年各測深系統成果比較表.....	122
表 4-31	110 年各測深系統成果比較表.....	122
表 4-32	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高).....	125
表 4-33	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高).....	125
表 4-34	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW).....	126
表 4-35	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高).....	127
表 4-36	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高).....	127
表 4-37	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW).....	128
表 4-38	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高).....	129
表 4-39	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高).....	129
表 4-40	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW).....	130
表 4-41	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高).....	131
表 4-42	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高).....	131
表 4-43	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW).....	132
表 4-44	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高).....	133
表 4-45	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高).....	133
表 4-46	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW).....	134
表 4-47	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高).....	135
表 4-48	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高).....	136
表 4-49	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW).....	136
表 4-50	澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高).....	137
表 4-51	澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高).....	138
表 4-52	澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW).....	138
表 4-53	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高).....	139
表 4-54	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高).....	140

表 4-55	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW).....	141
表 4-56	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高).....	141
表 4-57	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高).....	142
表 4-58	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW).....	143
表 4-59	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高).....	143
表 4-60	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高).....	144
表 4-61	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW).....	145
表 4-62	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高).....	145
表 4-63	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高).....	146
表 4-64	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW).....	147
表 4-65	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高).....	147
表 4-66	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高).....	148
表 4-67	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW).....	149
表 4-68	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高).....	150
表 4-69	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高).....	150
表 4-70	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW).....	151
表 4-71	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高).....	152
表 4-72	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高).....	153
表 4-73	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW).....	153
表 4-74	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	154
表 4-75	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	155
表 4-76	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	156
表 4-77	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	157
表 4-78	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	158
表 4-79	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	159
表 4-80	澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	160
表 4-81	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)....	161
表 4-82	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)....	162
表 4-83	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)....	163
表 4-84	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)....	164
表 4-85	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)....	165
表 4-86	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	166
表 4-87	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW).....	167
表 4-88	潮位修正 ISLW 與轉換模式 ISLW 資料誤差統計表.....	168
表 4-89	連江縣測區橢球高、ISLW 與垂直基準轉換 ISLW 精度整合表.....	168
表 4-90	澎湖縣測區橢球高、ISLW 與垂直基準轉換 ISLW 精度整合表.....	169

表 4-91	連江縣 Z1 測區多音束水深不確定度計算資料統計表	170
表 4-92	連江縣 Z2 測區多音束水深不確定度計算資料統計表	170
表 4-93	連江縣 Z3 測區多音束水深不確定度計算資料統計表	171
表 4-94	連江縣 Z4 測區多音束水深不確定度計算資料統計表	171
表 4-95	連江縣 Z5 測區多音束水深不確定度計算資料統計表	172
表 4-96	澎湖縣第 1 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表	172
表 4-97	澎湖縣第 2 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表	173
表 4-98	電子航行圖前置資料圖層分類對照表	174
表 5-1	參與本案人員學經歷一覽表	179

圖目錄

圖 1-1	110 年度第 1 作業區水深測量位置圖(連江縣近岸).....	2
圖 1-2	110 年度第 1 作業區水深測量位置圖(澎湖縣北側外海).....	3
圖 2-1	作業流程圖.....	4
圖 2-2	第 1 作業區控制點與測區相關位置圖.....	5
圖 2-3	測深系統適用性評估測試區位置圖.....	6
圖 2-4	第 1 作業區連江縣近岸測區測線規劃圖.....	7
圖 2-5	第 1 作業區澎湖縣北側測區測線規劃圖.....	8
圖 3-1	測深系統適用性評估測量船隻及作業照片.....	22
圖 3-2	臨時潮位觀測站位置圖.....	27
圖 3-3	永新漁港潮位比較圖.....	27
圖 3-4	PPK 基準站位置圖.....	28
圖 3-5	多音束疊合測試示意圖(左)及 Patch test 計算畫面(右).....	29
圖 3-6	聲速剖面量測情形(左圖)及聲速剖面圖.....	30
圖 3-7	RESON T50-P(NO1)軌跡圖.....	31
圖 3-8	RESON T50-P(NO2)軌跡圖.....	31
圖 3-9	R2SONIC 2024 軌跡圖.....	31
圖 3-10	RESON T50-P(NO1)色階圖 (正高).....	32
圖 3-11	RESON T50-P(NO1)色階圖 (橢球高).....	32
圖 3-12	RESON T50-P(NO2)色階圖 (正高).....	32
圖 3-13	RESON T50-P(NO2)色階圖 (橢球高).....	32
圖 3-14	R2SONIC 2024 色階圖(正高).....	33
圖 3-15	R2SONIC 2024 色階圖(橢球高).....	33
圖 3-16	水深測量使用船隻與儀器照片.....	35
圖 3-17	水深測量作業流程圖.....	36
圖 3-18	海域地形測量作業連江縣測區航線軌跡圖.....	38
圖 3-19	海域地形測量作業澎湖縣測區航線軌跡圖.....	38
圖 3-20	儀器架設示意圖.....	39
圖 3-21	GNSS 天線盤相位中心圖.....	40
圖 3-22	音鼓與姿態儀相位中心示意圖.....	40
圖 3-23	多音束水深測量疊合測試(左圖)及計算畫面(右圖).....	41
圖 3-24	船隻運動姿態角紀錄曲線圖.....	42
圖 3-25	聲速剖面量測情形(左圖)及聲速剖面圖.....	44
圖 3-26	TBC 基線計算精度評估指標允收門檻值設定畫面.....	45
圖 3-27	多音束水深測量資料處理流程圖.....	46

圖 3-28	多音束水深測量相鄰及檢核測線資料疊合比對、除錯	47
圖 3-29	多音束水深測量資料以 3D 模式資料疊合比對、除錯	47
圖 3-30	110 年度第 1 作業區潮位修正分區圖	50
圖 3-31	船隻姿態 HVF 儀器相關位置設定畫面	51
圖 3-32	Compute GPS Tide 設定畫面	52
圖 3-33	澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(正高)	53
圖 3-34	澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(橢球高)	53
圖 3-35	連江縣近岸測區水深測量成果色階圖(橢球高)	54
圖 3-36	連江縣近岸測區水深測量成果色階圖(橢球高)	54
圖 3-37	特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果位置圖(連江縣測區)	56
圖 3-38	特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果位置圖(澎湖縣測區)	57
圖 3-39	測試區特徵物相關位置圖	58
圖 3-40	連江縣測區特徵物及有礙航安疑義現地調查成果圖	62
圖 3-41	澎湖縣測區特徵物及有礙航安疑義現地調查成果圖	63
圖 3-42	海域數值地形模型 DTM 製作流程圖	90
圖 3-43	海域數值地形模型 DTM 製作畫面	91
圖 3-44	垂直基準轉換介面輸入/輸出系統設定	97
圖 3-45	垂直基準轉換介面輸入/輸出檔案設定	97
圖 4-1	Fledermaus 製作網格 SD 檔畫面	101
圖 4-2	RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差分布圖(正高)	101
圖 4-3	RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差分布圖(橢球高)	102
圖 4-4	RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差分布圖(正高)	103
圖 4-5	RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差分布圖(橢球高)	104
圖 4-6	R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差分布圖(正高)	105
圖 4-7	R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差分布圖(橢球高)	106
圖 4-8	RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(正高)	107
圖 4-9	RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(橢球高)	107
圖 4-10	RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(正高)	108
圖 4-11	RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(橢球高)	109
圖 4-12	R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差分布圖(正高)	110
圖 4-13	R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差分布圖(橢球高)	111
圖 4-14	RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差分布圖(正高)	112
表 4-14	RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差比較表(正高)	112
圖 4-15	RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差分布圖(橢球高)	113
表 4-15	RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差比較表(橢球高)	113
圖 4-16	RESON T50-P(NO1)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(正高)	114

圖 4-17	RESON T50-P(NO1)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(橢球高).....	114
表 4-17	RESON T50-P(NO1)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(橢球高).....	115
圖 4-18	RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(正高).....	115
圖 4-19	RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(橢球高).....	116
表 4-19	RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(橢球高).....	116
圖 4-20	水深測量精度分區示意圖	123
圖 4-21	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高).....	124
圖 4-22	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)	125
圖 4-23	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)	126
圖 4-24	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高).....	126
圖 4-25	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高).....	127
圖 4-26	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)	128
圖 4-27	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高).....	128
圖 4-28	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)	129
圖 4-29	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)	130
圖 4-30	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高).....	130
圖 4-31	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高).....	131
圖 4-32	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)	132
圖 4-33	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高).....	132
圖 4-34	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)	133
圖 4-35	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)	134
圖 4-36	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(正高).....	135
圖 4-37	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高).....	135
圖 4-38	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW).....	136
圖 4-39	第 2 批檢核測線與澎湖縣全測區誤差分布圖(正高).....	137
圖 4-40	澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高).....	137
圖 4-41	澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW).....	138
圖 4-42	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)	139
圖 4-43	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	140
圖 4-44	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)	140
圖 4-45	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)	141
圖 4-46	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	142
圖 4-47	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)	142
圖 4-48	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)	143
圖 4-49	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	144
圖 4-50	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW).....	144

圖 4-51	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)	145
圖 4-52	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	146
圖 4-53	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW).....	146
圖 4-54	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)	147
圖 4-55	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	148
圖 4-56	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW).....	148
圖 4-57	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高).....	149
圖 4-58	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	150
圖 4-59	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW).....	151
圖 4-60	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高).....	152
圖 4-61	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高).....	152
圖 4-62	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW).....	153
圖 4-63	連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW).....	154
圖 4-64	連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW).....	155
圖 4-65	連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW).....	156
圖 4-66	連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW).....	157
圖 4-67	連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW).....	158
圖 4-68	澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)	159
圖 4-69	澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)	160
圖 4-70	連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)...	161
圖 4-71	連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)...	162
圖 4-72	連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)...	163
圖 4-73	連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)...	164
圖 4-74	連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)...	165
圖 4-75	澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)	166
圖 4-76	澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)	167
圖 4-77	ENC 前置資料製圖成果圖	174
圖 5-1	友善職場核心理念(圖左)及內涵概念(圖右).....	176
圖 5-2	公司員工數及主管男女占比圓餅圖	177
圖 5-3	員工旅遊活動相關照片	178
圖 6-1	作業期間抽砂船現況照片	182

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」，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 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」，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，並依據國際水文組織（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 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 110 年度工作總報告，作業範圍包含連江縣近岸海域 5 處及澎湖縣北側外海部分海域 1 處，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，測製區域包含特等及 1a 等級測深精度範圍，作業位置分為連江縣近岸 5 處(Z1~Z5)與澎湖縣北側外海部分海域 1 處（如圖 1-1 與圖 1-2），總面積約 466 平方公里。

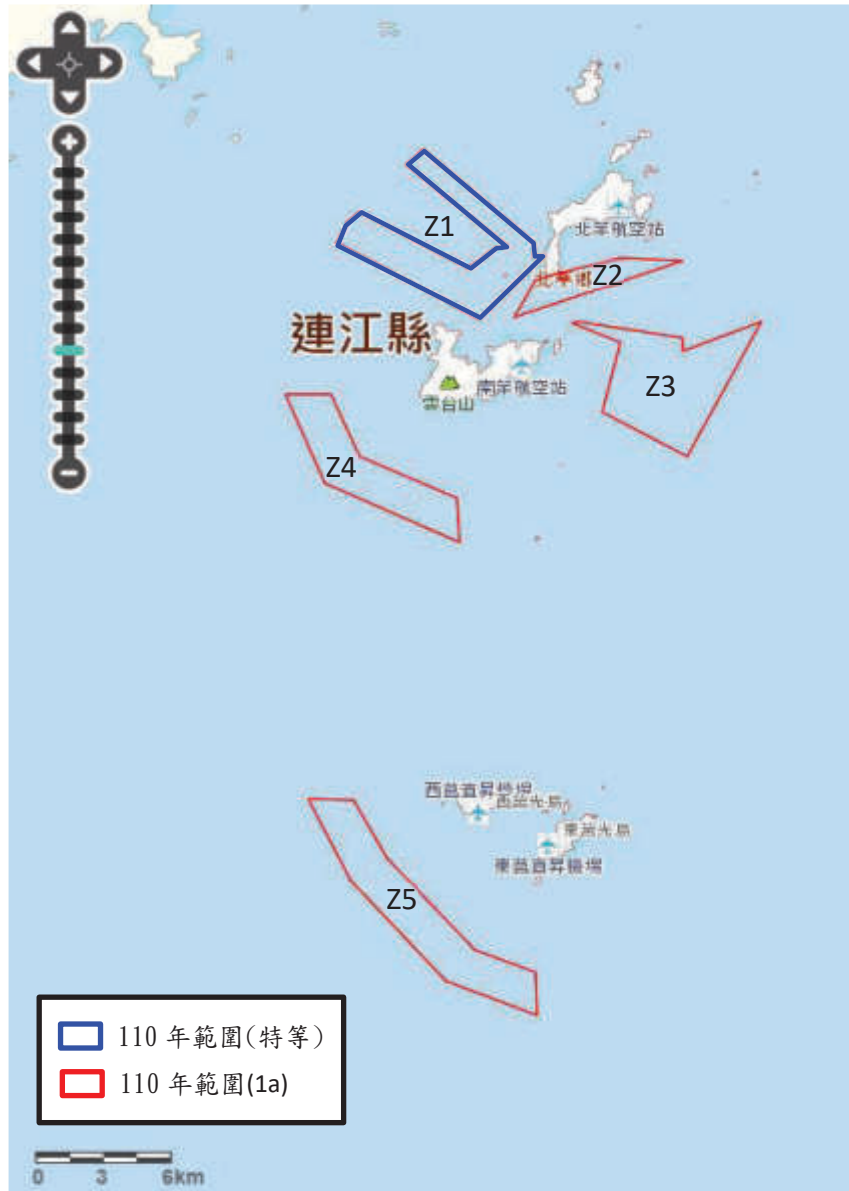


圖 1-1 110 年度第 1 作業區水深測量位置圖(連江縣近岸)

貳、作業規劃及作業範圍特性分析

一、作業流程

茲針對本案控制測量、測深系統適用性評估、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。

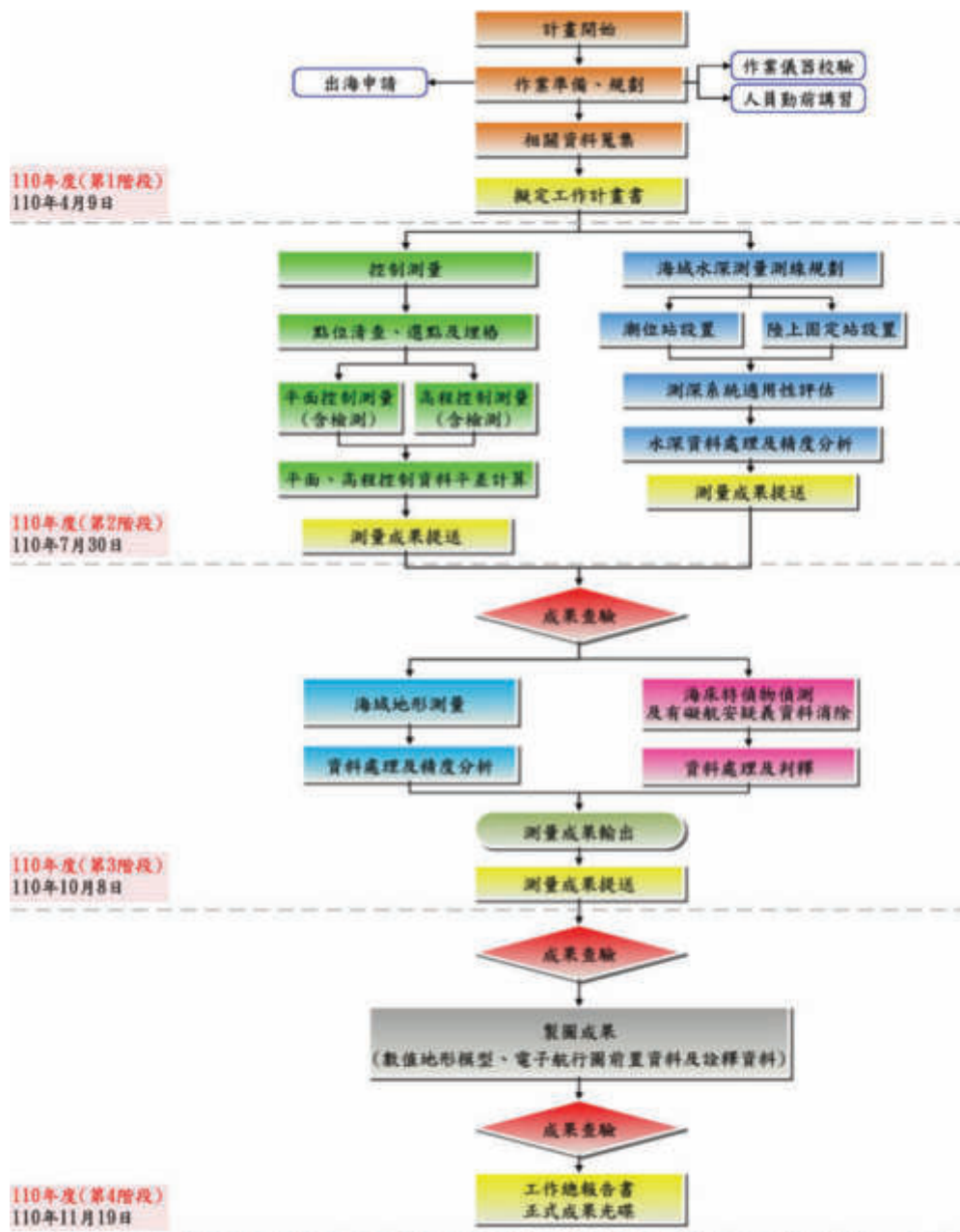


圖 2-1 作業流程圖

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：當地約最低低潮位面。

(二)控制測量

本案控制點設置目的主要是作為海域地形測量平面定位及海域高程基準之依據。水深測量定位採用 PPK 定位方式辦理，PPK 主站依規定採用衛星追蹤站之觀測資料為原則。另外潮位站高程引測工作由國土測繪中心執行，控制點與測區相關位置如圖 2-2 所示。

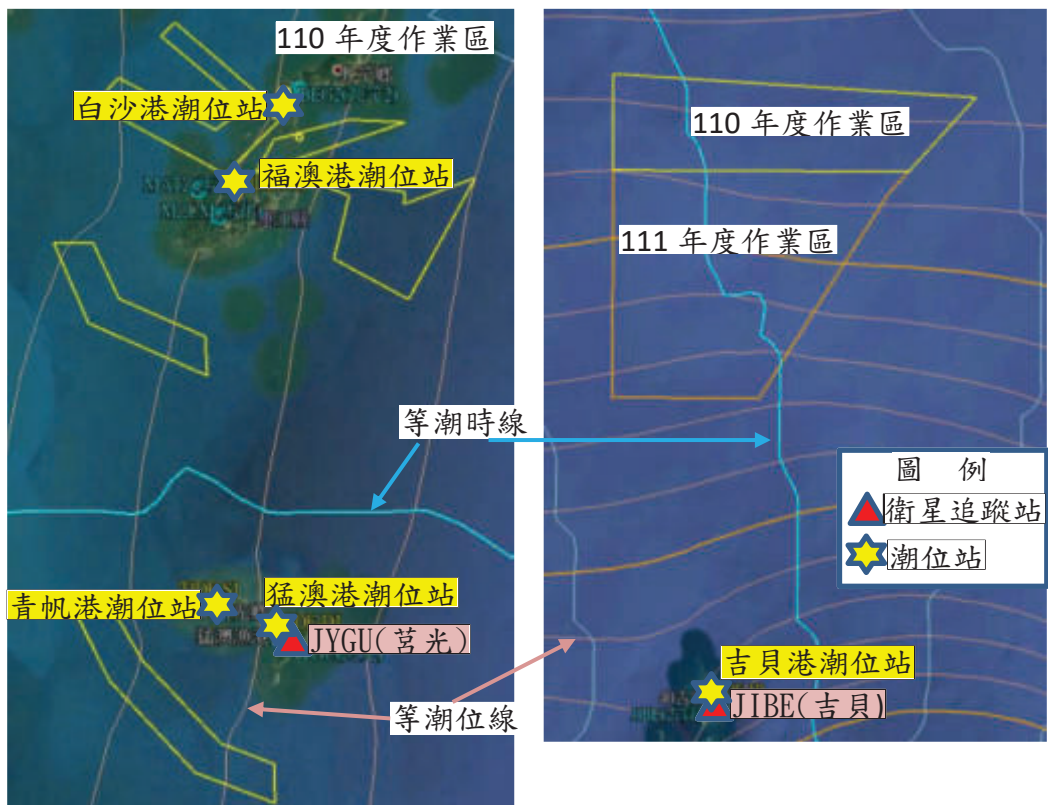


圖 2-2 第 1 作業區控制點與測區相關位置圖

(三)測深系統適用性評估

為確保水深測量資料品質，本案水深測量工作使用之相關測深系統，應於工作展辦前辦理測深系統作業成果檢查及資料不確定度評估作業，以確認該測深系統適用作業精度範圍。

本年度測深系統適用性評估測試區位於興達電廠外海約 4 公里處「茄荳（四）魚礁區」（範圍與 109 年度測試區相同）、水深-20 公尺~-27 公尺間約 1 平方公里之區域(如圖 2-3)，作業時選擇海象平穩的情況下進行，並依規定於波高超過 50 公分或蒲福風級 4 級(含)以上(11~16 哩/小時)不得作業。

多音束測深儀掃描角度設定為 120 度，相鄰主測線須重疊 30%，約垂直主測線之檢核測線至少 3 條以上，依據測區水深、掃描角度及重疊率規劃測線（北北西至南南東方向），測線間距約 50 公尺，檢核測線間距為 450 公尺。

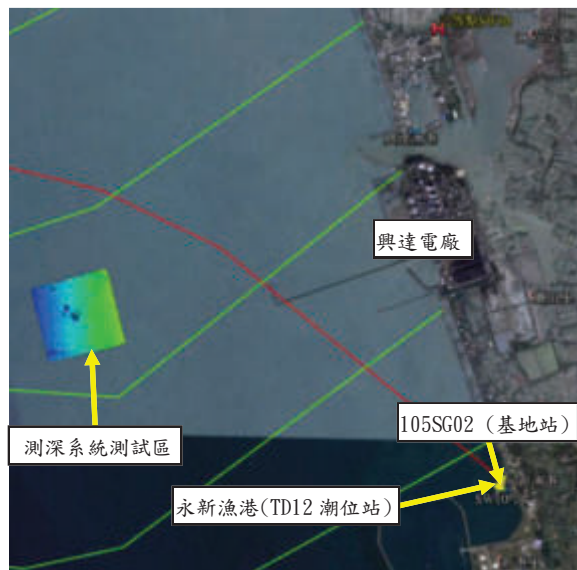


圖 2-3 測深系統適用性評估測試區位置圖

(四)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 2-4 與圖 2-5 所示）。

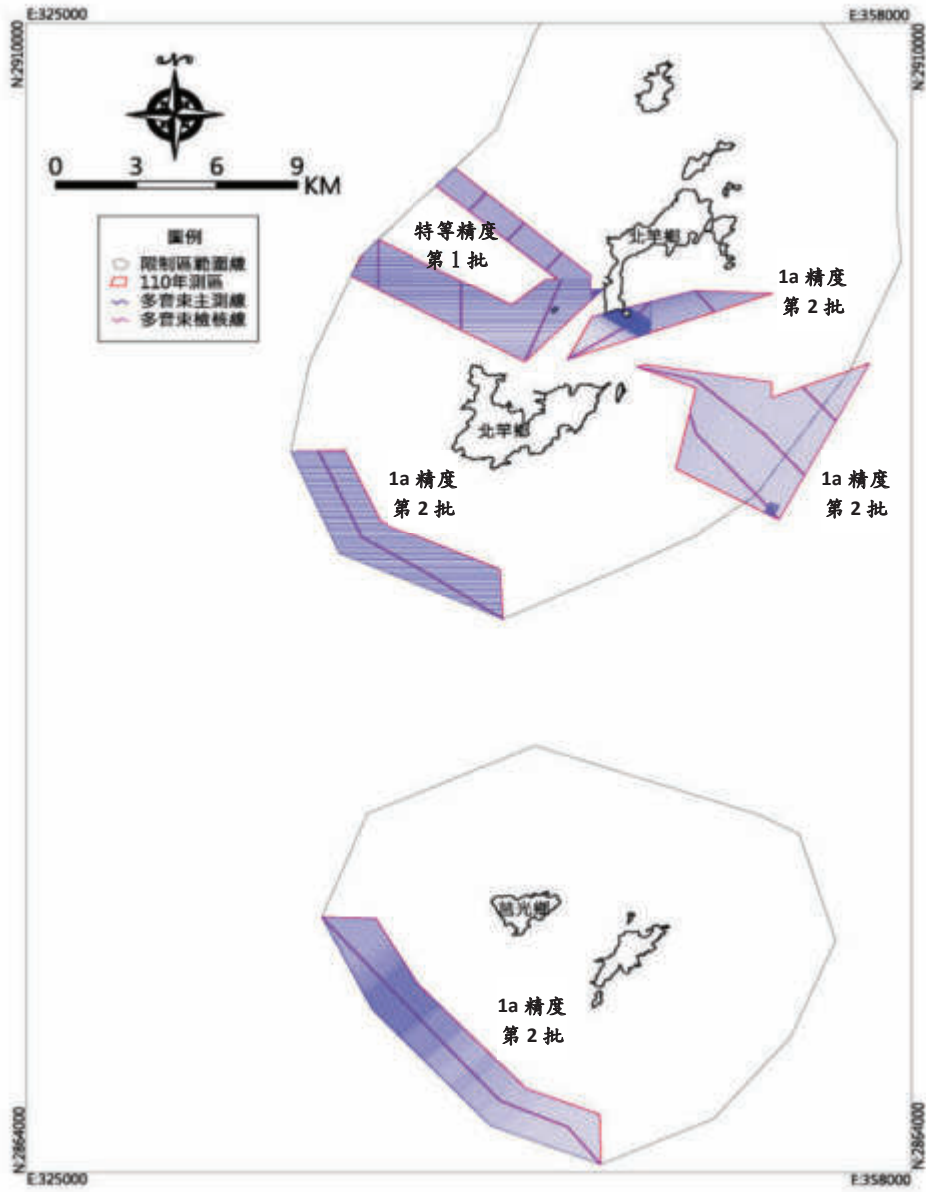


圖 2-4 第 1 作業區連江縣近岸測區測線規劃圖

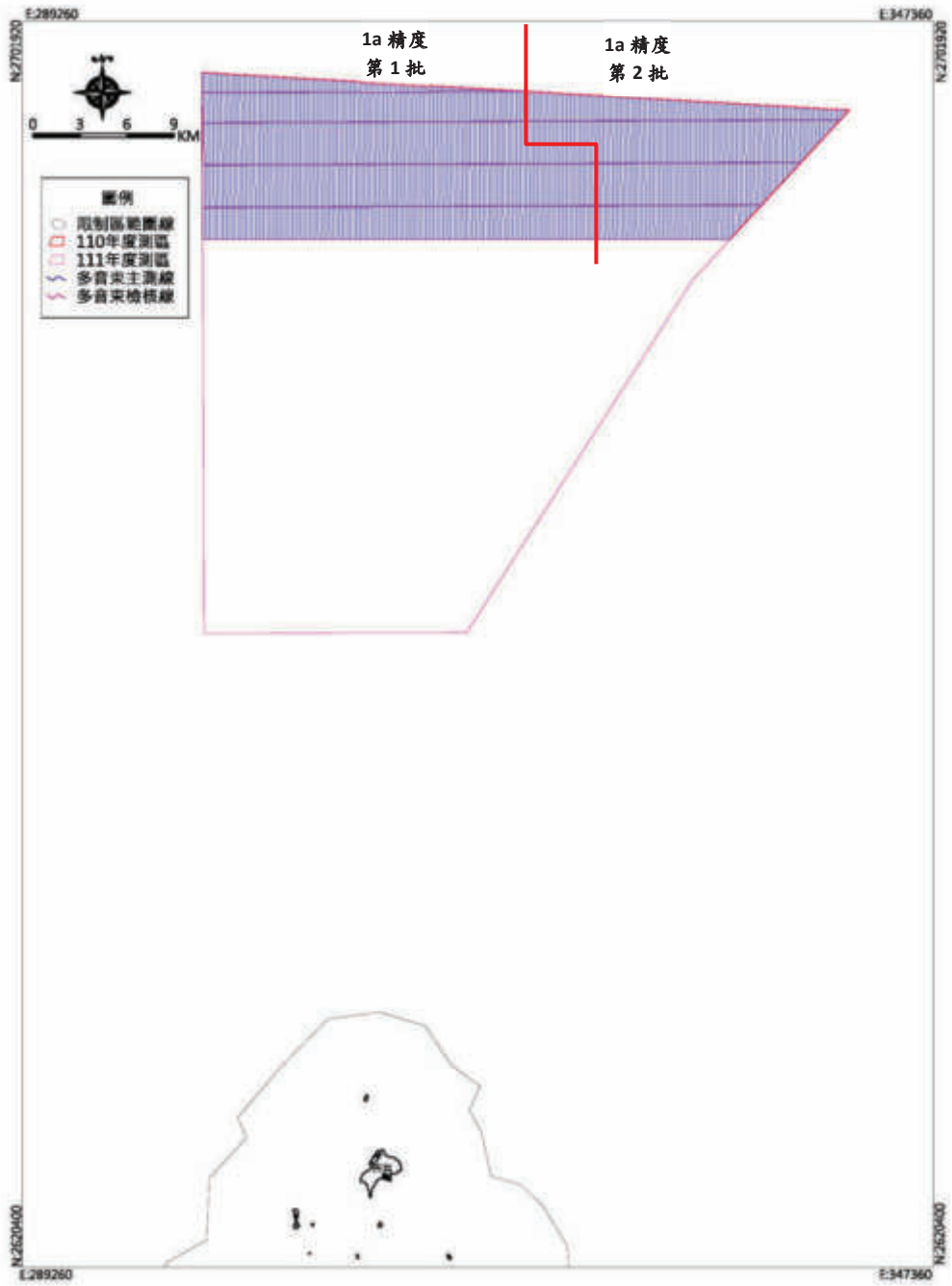


圖 2-5 第 1 作業區澎湖縣北側測區測線規劃圖

三、工作期程

本案 110 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 2-1 所示：

表 2-1 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	契約日期	實際繳交日期
第 1 階段	110 年度工作計畫	決標次日起 30 個日曆天	110/04/09	110/04/09
第 2 階段	測深系統適用性評估成果	110 年 7 月 30 日	110/07/30	110/07/27
	第 1 批海域地形測量成果 (作業區 50%以上範圍)			
第 3 階段	第 2 批海域地形測量成果 (作業區扣除第 1 批海域地形測量已繳交資料)	110 年 10 月 8 日	110/10/08	110/10/06
第 4 階段	110 年度數值地形模型	110 年 11 月 19 日	110/11/19	110/11/18
	110 年度電子航行圖前置資料			
	110 年度工作總報告書(初稿) 10 份及電子檔 1 份			
	修正後 110 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	110/12/15	

四、作業環境概述

(一)連江縣海岸概況

馬祖列島位於臺灣海峽西北方，距基隆 114 海里，濱臨福建省閩江口外，與大陸僅一水之隔。列島係由南北竿、東西莒、東西引、大小坵、高登、亮島等廿餘個島礁組成，星羅棋布，南北綿延七公里餘，猶如遺落的一串珍珠，散布於閩東海域。近年來馬祖已成為中國海域南來北往船舶運輸幅輳；又因位於舟山漁場西南端，水深適宜，且為冷暖流交匯處，故漁產資源豐沛，極具發展潛力。



馬祖地區海岸深具島嶼特性，由於地質多岩，地形高差起伏變化甚大，受波浪侵蝕與風化影響，海岸岩岬特多，相對地岬灣小且多，且多分布於島嶼之南北兩側。由於地形陡峭，寬廣而平坦者不多，大部分之平坦地形多位於岬灣處且規模均小，其餘坡陡且窄之地形，則為高差大、林相優美之綠野。

由於馬祖海域潮差大，冬季季風與夏季颱風波浪經年累月拍打海岸，多岩質之地形在長期遭到侵蝕後，漸漸形成頭角崢嶸、奇異優美之岬角，而其所流失之砂土多淤積於岬灣內，久而形成美麗的黃金色沙灘。

(二)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。

(三)海象資料

1.潮汐

參考第 1 作業區沿岸中央氣象局馬祖潮位站 2018 年至 2020 年及吉貝潮位站 2018 年至 2020 年潮位觀測資料統計表(如表 2-2)，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。

表 2-2 馬祖潮位站及吉貝潮位站歷年潮位資料統計表

測區	第 1 作業區	
潮位站	馬祖潮位站	吉貝潮位站
潮位類別	(2018-2020)	(2018-2020)
最高高潮位	3.472	2.216
最高天文潮	3.171	1.764
平均高潮位	2.253	1.185
平均潮位	-0.031	-0.252
平均低潮位	-2.536	-1.736
最低天文潮	-3.640	-2.169
最低低潮位	-4.271	-2.546
平均潮差	4.789	2.921

2.波浪

參考中央氣象局 2010 年至 2020 年馬祖浮標及經濟部水利署 2006 年至 2020 年澎湖浮標逐月波高統計表(如表 2-3 與表 2-4)，表中顯示示性波高小於 1.5 公尺發生機率大於 50% 的月份馬祖浮標為 3 月~9 月，澎湖浮標為 2 月~9 月，由此本案大部分作業區適合作業的月份大致為 3 月~9 月。

表 2-3 馬祖浮標每月波高統計表(2010~2020)

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	0.6~1.5	1.5~2.5	大於 2.5
								公尺(%)	小浪(%)	中浪(%)	大浪(%)
1	5536	6.04	8.9	45	2017/01/30	2.06	5.4	1.0	28.5	39.1	31.4
2	5065	6.26	8.5	45	2013/02/08	1.90	5.5	2.1	34.0	39.8	24.1
3	5854	5.97	8.8	56	2016/03/09	1.58	5.3	4.9	51.3	27.9	15.9
4	6009	5.01	8.6	56	2015/04/07	1.23	5.1	7.1	66.2	22.6	4.1
5	6998	4.54	8.3	33	2016/05/16	1.18	5.0	12.3	65.3	18.5	4.0
6	7080	3.60	8.6	67	2018/06/16	1.20	4.8	7.5	69.1	20.4	3.1
7	7325	11.29	11.6	281	2013/07/13	1.26	4.8	16.4	56.2	21.3	6.1
8	8058	12.84	13.1	135	2015/08/08	1.32	5.2	15.4	54.9	21.3	8.5
9	7828	10.56	13.1	-	2016/09/28	1.65	5.4	8.8	46.2	27.6	17.5
10	8088	9.08	15.1	202	2013/10/06	2.20	5.7	0.9	28.3	36.8	34.1
11	7803	5.54	9.1	56	2017/11/18	2.04	5.4	0.7	27.4	44.1	27.7
12	6981	6.62	9.8	45	2020/12/30	2.27	5.6	1.4	21.7	37.8	39.1

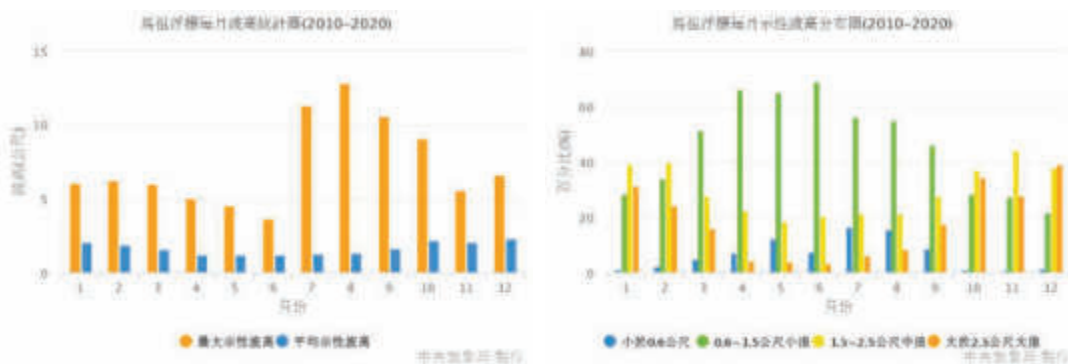
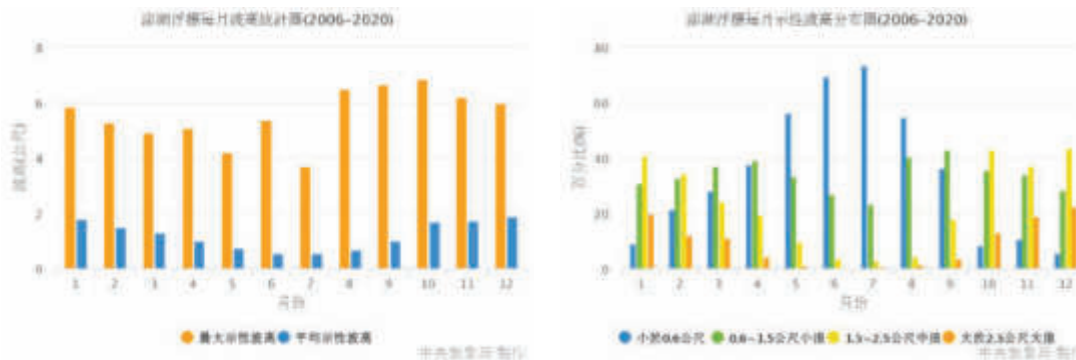


表 2-4 澎湖浮標每月波高統計表(2006~2020)

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	0.6~1.5	1.5~2.5	大於 2.5
								公尺(%)	小浪(%)	中浪(%)	大浪(%)
1	9900	5.84	11.6	33	2011/01/15	1.77	5.2	9.0	30.6	40.6	19.8
2	8073	5.26	11.6	33	2012/02/07	1.47	5.1	21.3	32.5	34.2	12.0
3	8883	4.91	8.0	56	2012/03/10	1.28	5.0	28.1	36.9	24.1	10.9
4	7996	5.07	10.4	67	2009/04/01	1.01	4.8	37.4	39.1	19.4	4.1
5	8291	4.20	10.4	45	2011/05/28	0.73	4.6	56.1	33.3	9.6	1.0
6	8471	5.36	10.2	326	2012/06/20	0.56	4.5	69.4	26.9	3.5	0.2
7	8561	3.67	10.4	22	2008/07/27	0.54	4.6	73.2	23.3	2.9	0.6
8	8979	6.49	8.7	337	2015/08/08	0.68	4.8	54.4	40.2	4.2	1.3
9	9620	6.66	8.0	303	2016/09/27	1.01	5.0	36.0	42.8	17.6	3.6
10	10097	6.84	10.4	45	2011/10/03	1.68	5.2	8.5	35.6	42.9	13.0
11	10303	6.19	13.1	56	2009/11/17	1.70	5.2	10.5	34.0	36.8	18.7
12	10348	5.96	11.6	45	2011/12/09	1.88	5.3	5.6	28.5	43.7	22.3



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

本案於 110 年 3 月 10 日決標，依據歷年海氣象資料顯示第 1 作業區海域 3 月至 9 月較適合作業。本案於 110 年 3 月 30 日開始進行測深系統適用性評估作業，4 月 27 日開始進行澎湖縣外海部分海域測量作業，由於澎湖縣作業區位於外海海域，離岸約 60 公里，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。

(二)PPK 基準站設置

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，PPK 資料修正之主站澎湖縣北側測區採用國土測繪中心建置之 JIBE(吉貝)測站資料，連江縣近岸測區採用國土測繪中心建置之 JYGU(莒光)測站資料。

(三)潮位站設置

依據氣象局測區附近歷年潮位站(吉貝潮位站及馬祖潮位站)觀測資料統計，平均高低潮差吉貝潮位站約 2.921 公尺、馬祖潮位站約 4.789 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。

參、執行方法及成果

依據作業規劃內容主要分為 4 個工作階段，依序執行各階段主要工作項目，包含控制點選點及測量、測深系統適用性評估、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：

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
1	1-1	工作計畫書	式	1	
2	2-1	新設高程控制點設置 (臨時潮位站)	點	5	TDGB(吉貝)、TDNG(南竿)、 TDBG(北竿)、TDDJ(東莒)、 TDSJ(西莒)
	2-2	測深系統 適用性評估	組	3	多音束- RESON T50-P(NO1)、 RESON T50-P(NO2)、R2SONIC 2024
	2-3	第 1 批 海域地形測量	平方 公里	289	總面積 466 平方公里 佔總面積約 62.02%
3	3-1	第 2 批 海域地形測量	平方 公里	177	總面積 466 平方公里 佔總面積約 37.98%
4	4-1	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。
	4-2	電子航行圖前置資 料	平方 公里	466	建立海域清繪圖、水深記錄檔及其 他敘述性資料。
	4-3	工作總報告書	式	1	

二、控制測量

進行海域地形測量前，先選用測區附近 PPK 基準站(本案採用既有衛星追蹤站)及設置臨時潮位站，並完成高程控制測量等工作，再依續進行海域地形測量等工作。

(一)測量基準

- 1.控制測量應依據內政部最新公告之測量基準與參考系統辦理。
- 2.大地基準：採一九九七坐標系統 2020 年成果(TWD97[2020])。
- 3.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。

(二)控制點選點

1.PPK 基準站

本案 PPK 基準站採用國土測繪中心建置之衛星追蹤站澎湖縣測區為 JIBE(吉貝)、連江縣測區為 JYGU(莒光)，坐標採用最新公告之 TWD97[2020]坐標系統。

2.臨時潮位觀測站

臨時潮位觀測站選擇主要以港區碼頭為設置地點，選擇不易受外海風浪影響以及避免船隻進出頻繁造成水面不規則起伏之靜穩水域。本作業區潮位站選定澎湖縣為吉貝港(TDGB)，連江縣分別為南竿鄉福澳港(TDNG)、北竿鄉白沙港(TDBG)、莒光鄉猛澳港(TDDJ)與青帆港(TDSJ)總計 5 處，高程控制測量由國土測繪中心負責提供測量成果。

(三)高程控制測量

1.直接水準測量

本案連江縣南竿具有已公告之 107 年離島一等水準點成果可以直接水準測量方式引測臨時潮位站水準點正高測量，然而北竿潮位站雖有辦理 107 年離島一等水準點水準及衛星定位測量工作，且島上設有水準點，但因無長期潮位站資料，無法計算平均海水面，且未公告測量成果，但仍有各水準點

間之高差可參考以 107 年工作公告之水準點平面坐標及橢球高資料，透過內政部 110 年之大地起伏模型，化算水準測量起點正高，以前述已知水準點間高差，計算所需已知水準點正高，再以直接水準測量方法，辦理臨時潮位站水準點正高測量。相關作業規範如表 3-2，水準路線如表 3-3，已知高程檢核成果如表 3-4，水準計算成果如表 3-5。

表 3-2 已知高程控制點檢測規範

控制點	檢測標準
高程控制點	正高差不大於 $20 \text{ 毫米} \sqrt{S}$ (S 為單一測段長度之公里數)

表 3-3 南竿、北竿水準測量路線圖

點名	點號	水準路線
南竿	TDNG	(TG71-1)-NG01-TDNG
北竿	TDBG	BG02-BG01A-TDBG

表 3-4 已知點高程精度檢核成果表

起點		終點		資料高差 $ (H_2-H_1) $	測量高程		測量高差 $ (h_1+h_2)/2 $	高程較差	測段距離	容許高差 規範精度 $20\text{mm}\sqrt{S}$	確認 結果
點號	公告高程 $H_1(\text{m})$	點號	公告高程 $H_2(\text{m})$	dH_1	往測	返測	dH_2	$ dH_2-dH_1 $	S	(mm)	
	(m)		(m)	(m)	$h_1(\text{m})$	$h_2(\text{m})$	(m)	(mm)	(km)	(mm)	
NG01	3.640	TG71-1	3.327	0.314	-0.308	0.308	0.308	6	0.327	± 20	合格
BG02	7.376	BG01A	5.341	2.035	-2.033	2.033	2.033	2	1.302	± 23	合格

表 3-5 水準測量成果表

南竿		測量資料			往返 高差 平均	測段 距離	容許 高差	檢核 結果	測量成果	
起點	迄點	往測	返測	往返 閉合差	S	$20\text{mm}\sqrt{S}$	點號		正高	
		(m)	(m)	(mm)	(m)	(km)		(mm)		(m)
NG01	TG71-1	-0.308	0.308	0	-0.308	0.327	± 20	合格	TG71-1	3.327
TG71-1	TDNG	-0.650	0.650	0	-0.650	0.109	± 20	合格	TDNG	2.677
BG02	BG01A	-2.033	2.033	0	-2.033	1.302	± 23	合格	BG01A	5.341
BG01A	TDBG	-1.684	1.684	0	-1.684	0.596	± 20	合格	TDBG	3.657

2. 間接高程測量

澎湖縣吉貝、連江縣東莒與西莒等離島臨時潮位站水準點，因島上未設置一等水準點，因此直接於臨時潮位站水準點及鄰近離島具 107 年成果之水準點，同步採靜態衛星定位測量方法搭配大地起伏模型辦理正高測量，衛星定位測量規

劃如表 3-6，約制點坐標及高程如表 3-7，臨時潮位站正高計算結果如表 3-8，大地基準為一九九七坐標系統 2010 年成果 TWD97[2010]，正高以 107 年成果基準，計算公式如下。

$$H_T = H_0 + [(h_T - N_T) - (h_0 - N_0)]$$

其中： H_T 為臨時潮位站水準點正高

H_0 為引測水準點公告正高

h_T 為臨時潮位站水準點橢球高

N_T 為臨時潮位站水準點之大地起伏

h_0 為引測水準點之橢球高

N_0 為引測水準點之大地起伏

表 3-6 衛星定位測量規劃表

制約點		待測點	
點名	點號	點名	點號
南竿	TG71-1	東莒	TDDJ
		西莒	TDSJ
馬公	TG73	吉貝	TDGB

表 3-7 約制點坐標及高程

點名	點號	107 年公告水準點成果 (單位：公尺)				ho-No (m)
		縱坐標 N	橫坐標 E	橢球高 ho	正高 H ₀	
南竿	TG71-1	2894797.923	344249.150	17.375	3.327	3.330
馬公	TG73	2606623.464	309028.963	20.761	2.247	2.247

表 3-8 臨時潮位站坐標及高程

點名	點號	GNSS 靜態測量結果(單位：公尺)			h _T -N _T (m)	H _T (m)
		縱坐標 N	橫坐標 E	橢球高 h _T		
東莒	TDDJ	2872314.943	346512.041	16.845	2.439	2.436
西莒	TDSJ	2873461.219	343380.161	17.369	3.125	3.122
吉貝	TDGB	2626304.625	312233.043	20.789	2.704	2.704

(四)控制點成果

控制點平面及高程控制測量成果如表 3-9。

表 3-9 控制測量成果總表(單位：m)

點號	點名	TWD97[2020]		高 程		備註
		縱坐標 N	橫坐標 E	正高	橢球高	
JIBE	吉貝	2626521.982	312530.039	-	31.018	PPK 主站
JYGU	莒光	2872444.574	347238.685	-	81.059	PPK 主站
TDGB	吉貝	-	-	2.704	-	臨時潮位站
TDNG	南竿	-	-	2.677	-	臨時潮位站
TDBG	北竿	-	-	3.657	-	臨時潮位站
TDDJ	東莒	-	-	2.436	-	臨時潮位站
TDSJ	西莒	-	-	3.122	-	臨時潮位站

三、測深系統適用性評估

測深系統適用性評估測試區位於興達電廠外海約 4 公里處「茄荳（四）魚礁區」、水深高程-20 公尺~-27 公尺間約 1 平方公里之區域辦理，位置如前圖 2-3，分別於 110 年 3 月 30 日、3 月 31 日以『水利 1 號』搭配 RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024，110 年 4 月 12 日『駿豪號』搭配 RESON T50-P(NO1)多音束測深系統進行，作業方法、時間及結果等相關資訊說明如下。

(一)作業要求

1. 作業船速不得逾 5 節為原則，然沿測線方向資料密度不得疏於 3 點/公尺；且波高超過 50 公分或蒲福風級 4 級(含)以上(11-16 哩/hr)不得作業，波高與風力以中央氣象局資料為準。
2. 定位採即時動態衛星定位(RTK)或動態後處理衛星定位(PPK)或同精度等級測量辦理，基站及無線電天線應穩固。
3. 潮位觀測：水深作業應全程架設自錄式潮位儀觀測潮位，取樣間隔至少每 6 分鐘 1 筆，並於每次船測前後至少各辦理 1 次人工潮位觀測，並填載潮位觀測記錄表。
4. 儀器裝載：衛星定位接收儀天線與測深音鼓應儘量安置在同一垂線位置上，以減少量測誤差，多音束測深系統需加裝校時器以減少不同儀器間時間差之問題。各架設參數應確實量測，填載於儀器架設資料記錄表。
5. 作業中隨時監控船隻航行路徑、船隻航行速度、儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質等。
6. 對測深系統所採用儀器，逐一確認皆可正常開機運作(如衛星定位測量接收儀、動態姿態感測儀、電羅經、測深儀、電腦及導航軟體)。
7. 於測試區深水區作 1 次(含)以上聲速剖面量測，於測量作業期間水溫溫差較大時段再次量取聲速剖面並記錄坐標，填載於聲速剖面記錄表。

8. 疊合測試 (PatchTest)

- (1) 多音束測深儀應辦理疊合測試，計算資料傳輸時間延遲 (Latency)、搖擺角 (Roll)、航偏角 (Yaw) 及俯仰角 (Pitch) 等音鼓軸系安置角度資料。
- (2) 測試區之海底地形，應先參考既有水深資料，盡量挑選同時具備緩降斜坡、平坦地與不規則地形或存在水下特徵物之區域，測線長度應大於 200 公尺。
 - A. 緩降斜坡應為平坦之斜坡，坡度介於 5° 到 20° ，而斜坡之坡腳至坡頂須足以規劃 200m 長度以上之測線，以配合校驗資料傳輸時間延遲、俯仰角等音鼓軸系安置角度資料要求。
 - B. 平坦地應盡可能找尋一坡度值平均不大於 5 度之區域，而平坦地之腹地須足以規劃 200 公尺長度以上之測線，以配合校驗搖擺角等音鼓軸系安置角度資料之要求。
 - C. 測試區前兩類地形面積占全區比例不宜差異過大，另測試區應具備不規則地形(如海底礁石)或存在水下特徵物之區域，以配合校驗航偏角等音鼓軸系安置角度資料要求。
- (3) 疊合測試地形條件及作業方式如表 3-10。

表 3-10 疊合測試地形條件及作業方式

測試項目	地形條件	測線規劃	船速
資料傳輸時間延遲 (Latency)	斜坡或淺灘特徵物	同向測線	不等速
搖擺角(Roll)	平坦海床	反向測線	等速
航偏角(Yaw)	平坦海床上特徵物 或淺灘凸出物	同向平行測線， 並應取水深值為間距	等速
俯仰角(Pitch)	斜坡或淺灘特徵物	反向測線	等速

- (4) 填載音鼓軸安置角度與時間延遲資料於儀器架設資料記錄表。
- ## 9. 實地作業結束，應立刻下載資料，並彙集書面 (記錄) 資料。

(二)船舶及儀器設備

本項作業分別租用『水利 1 號』(搭載 RESON T50-P(NO2)、R2SONIC 2024)與『駿豪號』(搭載 RESON T50-P(NO1))船舶進行 3 套多音束測深系統評估測量作業(如圖 3-1)，儀器設備資訊如表 3-11~表 3-13，衛星定位儀校正資訊如表 3-14，船隻之船籍資料如表 3-15 與表 3-16。



圖 3-1 測深系統適用性評估測量船隻及作業照片

表 3-11 RESON T50-P(NO1)多音束測深系統儀器設備資訊








儀器名稱	原廠序號 / 說明	照片
STONEX SC200 衛星定位儀(移動站)	SN:SC2007031021W 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	
STONEX SC200 衛星定位儀(固定站)	SN:SC2006111035W 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: 010857 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	

表 3-12 RESON T50-P(NO2)多音束測深系統儀器設備資訊



儀器名稱	原廠序號 / 說明	照片
STONEX SC200 衛星定位儀(移動站)	SN: SC2006111058W 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	
STONEX SC200 衛星定位儀(固定站)	SN: SC2006111035W 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:95775120431 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 1000 運動姿態感測儀及電羅經	SN:3455-404 Heading 指向精度:±0.2° 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:030325 量測範圍:1375 – 1625m/sec 解析力:0.001m/sec 準確度 Accuracy:±0.025m/sec 精確度 Precision:±0.006 m/sec	
AML BASE X2 聲速剖面儀	SN: 26096 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	

表 3-13 R2SONIC 2024 多音束測深系統儀器設備資訊

儀器名稱	原廠序號 / 說明	照片
STONEX SC200 衛星定位儀(移動站)	SN:SC2006101013W 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	
STONEX SC200 衛星定位儀(固定站)	SN: SC2006111035W 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	
R2SONIC 2024 多音束測深儀	SN:104848 256~512 音束，掃幅角度 165°可變更 頻率 200~400kHz 音束角 0.45°*0.9°(400kHz) 音束角 1.0°*2.0°(200kHz) 測深 400m，解析力 0.30cm 具等角度及等密度測深模式	
IXSea OCTANS 1000 運動姿態感測儀及電羅經	SN: PH-1761 Heading 指向精度:±0.2° 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:012456 量測範圍:1375 – 1625m/sec 解析力:0.001m/sec 準確度 Accuracy:±0.025m/sec 精確度 Precision:±0.006 m/sec	
AML BASE X2 聲速剖面儀	SN: 25780 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	

表 3-14 衛星定位儀儀器校正資訊一覽表

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	SC2006111035W	名家股份 有限公司	BG110214504	110.02.22	超短距離 △N -0.7mm △E -4.2mm △H -6.2mm 中距離 △N -2mm △E -7mm △H -9mm
	STONEX	SC200	HUATIAN HT-GGB0171A	SC2006101021W	名家股份 有限公司	BG110214501	110.02.22	超短距離 △N -0.4mm △E -2.8mm △H -2.7mm 中距離 △N -7mm △E -4mm △H 28mm
	STONEX	SC200	HUATIAN HT-GGB0171A	SC2006101013W	名家股份 有限公司	BG110214503	110.02.22	超短距離 △N -0.5mm △E 0.0mm △H 3.7mm 中距離 △N -8mm △E -7mm △H 18mm
	STONEX	SC200	HUATIAN HT-GGB0171A	SC2006111058W	名家股份 有限公司	BG110214502	110.02.22	超短距離 △N -3.3mm △E -2.7mm △H -4.1mm 中距離 △N -7mm △E -6mm △H 29mm

表 3-15 駿豪號船籍基本資料

船名	駿豪號
船長 (註冊尺度)	14.57 公尺
船寬	2.9 公尺
船體	F.R.P 殼漁船兼營娛樂漁業
噸位	總噸位：26.18 噸／淨噸位：7.85 噸
動力	主機 8 缸 柴油機 1 部
馬力	380 匹
油量	4,500 公升
乘員	11 名
最高航速	15.3 浬

表 3-16 水利 1 號船籍基本資料

船名	水利 1 號
船長 (註冊尺度)	9.89 公尺
船寬	2.00 公尺
船體	F.R.P 殼漁業漁船
噸位	總噸位：1.91 噸／淨噸位：0.57 噸
動力	汽油舷外機
馬力	120 匹
油量	--公升
乘員	3 名
最高航速	--哩

(三)作業方法

1.潮位觀測

測試區範圍與永新漁港屬同潮位區，而潮時差約 12 分鐘，因此將潮位觀測站設置於永新漁港(點號:TD12，高程：1.289 公尺)詳見圖 3-2，潮位資料以自記式潮位儀間隔 6 分鐘取樣 1 筆潮位變化值，並辦理人工潮位觀測，間隔 6 分鐘紀錄 1 筆潮位資料，自記式潮位儀與人工潮位觀測資料比較如圖 3-3 所示。

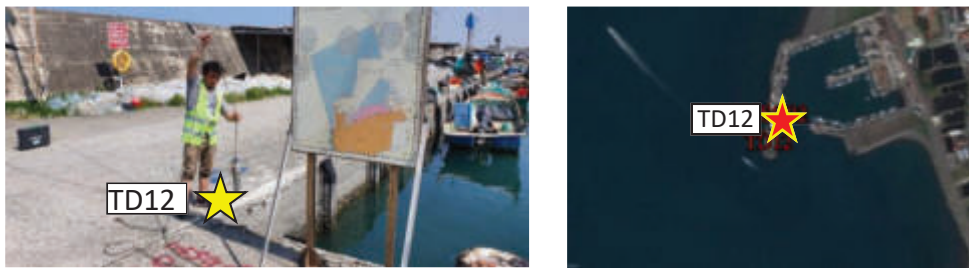


圖 3-2 臨時潮位觀測站位置圖

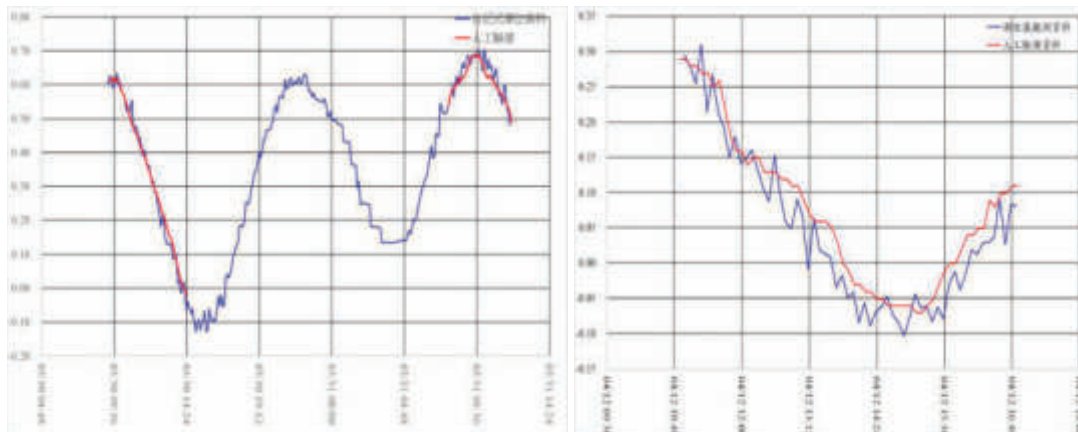


圖 3-3 永新漁港潮位比較圖

2. PPK 基準站設置

本案水深定位均採動態後處理衛星定位 (PPK) 測量，PPK 基準站設置於**控制點 105SG02** (105 年度水深測量資料調查及整理作業採購案控制點成果) 如圖 3-4，PPK 基準站平均距離測試區約 6.3 公里。




105 年度水深測量資料調查及整理作業-新設平面控制點調查表			
所在地	高雄市永安區	五十分之一圖幅號	9418407#
點號	105SG02	點名	----
點位種類	<input type="checkbox"/> 全控制點 <input checked="" type="checkbox"/> 半控制點 <input type="checkbox"/> 高控制點	橋樑種類	<input type="checkbox"/> 石橋 <input checked="" type="checkbox"/> 鋼橋 <input type="checkbox"/> 水泥橋 <input type="checkbox"/> 其他
N 坐標(TW097【2010】)	2524508.547 m	正高	----
E 坐標(TW097【2010】)	168495.829 m	橋樑高	21.439 m
建置單位	內政部	施測日期(年月日)	105.05.30-05.31
施測人員			
位置略圖	點位地點說明(含交通路線): 位置圖: 		
遠景照片	遠景照片		
拍攝點位附近顯著地物	拍攝點位本身		
			

圖 3-4 PPK 基準站位置圖

3. 測深系統率定

多音束測深系統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前後傾斜(pitch)、左右傾斜(roll)、船向偏差(yaw)之角度及 GNSS 的時間延遲量(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，計算畫面詳見圖 3-5。疊合測試測線平均長度約 230 公尺符合規範要求，詳細資訊如表 3-17、表 3-18 與表 3-20。

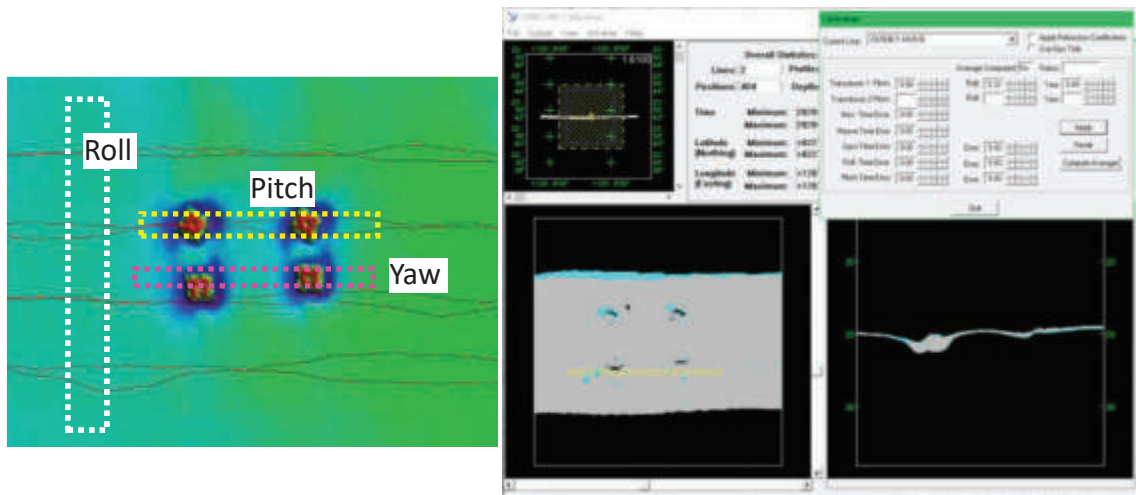


圖 3-5 多音束疊合測試示意圖(左)及 Patch test 計算畫面(右)

表 3-17 RESON T50-P(NO1)疊合測試測線資訊表

儀器編號	測線名稱	起始時間 (hh:mm:ss)	結束時間 (hh:mm:ss)	測線長度 (m)
RESON T50-P(NO1)	20210412-144839	06:48:39.0	06:50:36.0	290.339
	20210412-145139	06:51:39.0	06:53:26.5	269.428
	20210412-145437	06:54:37.5	06:56:01.5	257.122

表 3-18 RESON T50-P(NO2)疊合測試測線資訊表

儀器編號	測線名稱	起始時間 (hh:mm)	結束時間 (hh:mm)	測線長度 (m)
RESON T50-P(NO2)	20210330-054223	05:42:23.0	05:44:00.0	232.947
	20210330-054500	05:45:00.0	05:46:40.5	242.343
	20210330-054727	05:47:27.0	05:48:57.5	232.529

表 3-19 R2SONIC 2024 疊合測試測線資訊表

儀器編號	測線名稱	起始時間 (hh:mm)	結束時間 (hh:mm)	測線長度 (m)
R2SONIC sonic 2024	20210331-031301	03:13:02.0	03:14:49.0	237.595
	20210331-031609	03:16:09.5	03:17:56.5	237.813
	20210331-031847	03:18:47.0	03:20:31.5	236.264

表 3-20 測深系統適用性評估疊合測試計算成果表

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)	110/04/12	0.000	0.310	-0.210	-0.230
RESON T50-P(NO2)	110/03/30	0.000	0.059	-0.110	0.880
R2SONIC 2024	110/03/31	0.000	-0.144	0.137	0.044

4.聲速修正：

在水深測量測試區作業範圍內，選取較深之位置作聲速剖面量測，如圖 3-6 所示，量測深度為 22.63 公尺，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。

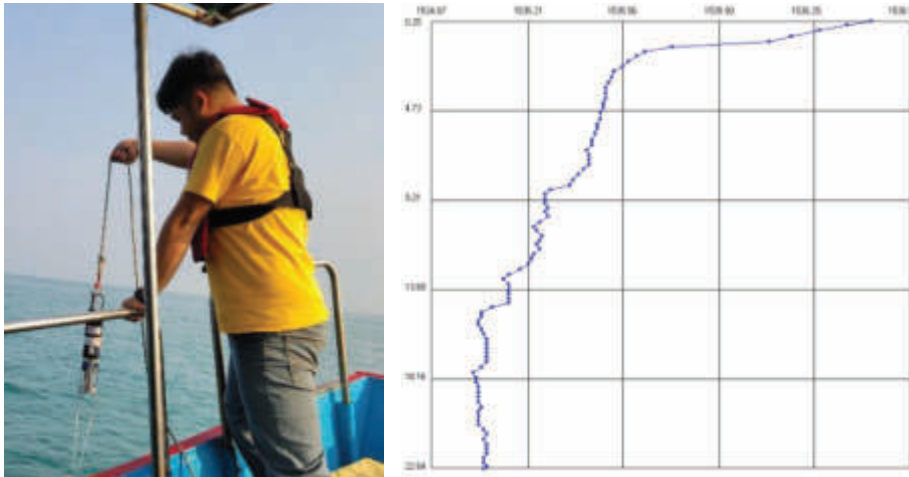


圖 3-6 聲速剖面量測情形(左圖)及聲速剖面圖

(四)地形成果

評估作業總計採用 3 套多音束測深系統，於測試區內先後進行測量，資料成果說明如下，資料比對分析結果說明詳見後續章節「肆、自我檢測方式及處理原則說明」，分析結果 RESON T50-P(NO1)、RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 均符合海道測量最低標準之特等精度規範。

1.作業軌跡

測深系統適用性評估測試區範圍為 1 公里*1 公里正方形區域，各多音束測深系統實際作業軌跡分別如下圖 3-7~圖 3-9。

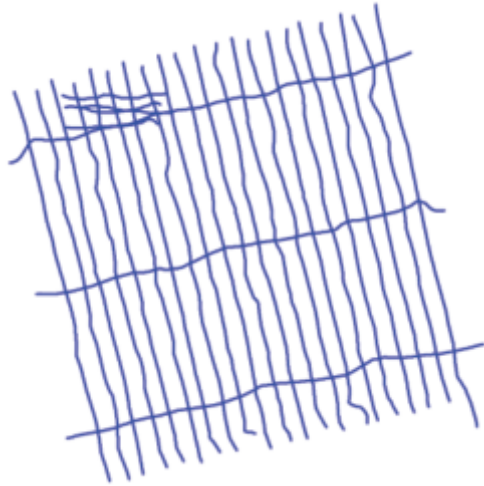


圖 3-7 RESON T50-P(NO1)軌跡圖

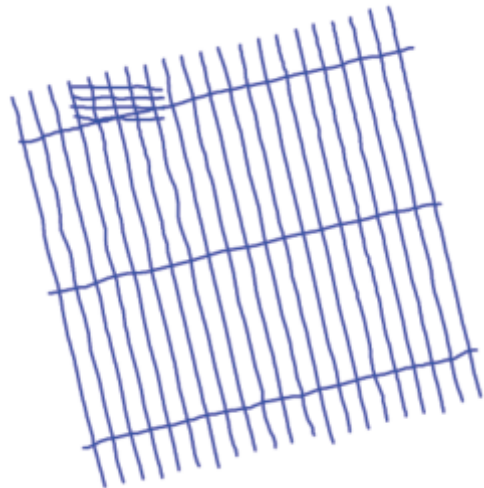


圖 3-8 RESON T50-P(NO2)軌跡圖

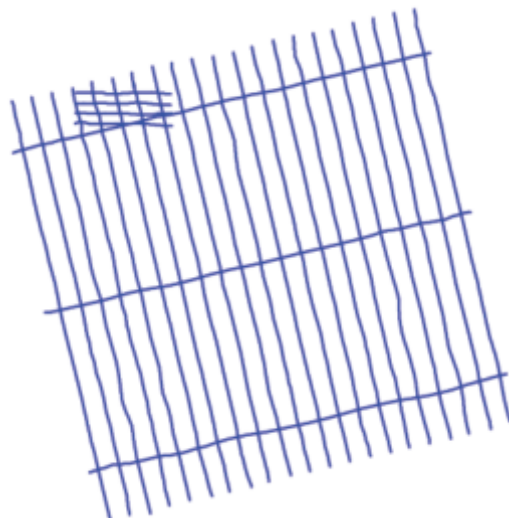


圖 3-9 R2SONIC 2024 軌跡圖

2.地形成果色階圖

水深測量資料經由各項檢核無誤之修正參數所得歸算後之水深成果色階圖如下圖 3-10~圖 3-15。

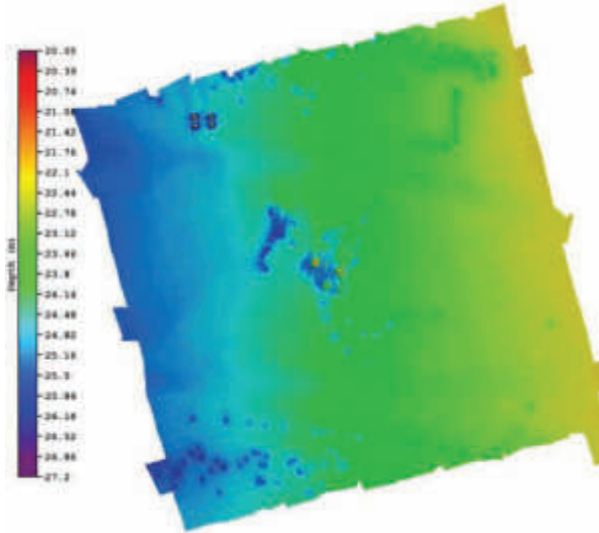


圖 3-10 RESON T50-P(NO1)色階圖(正高)

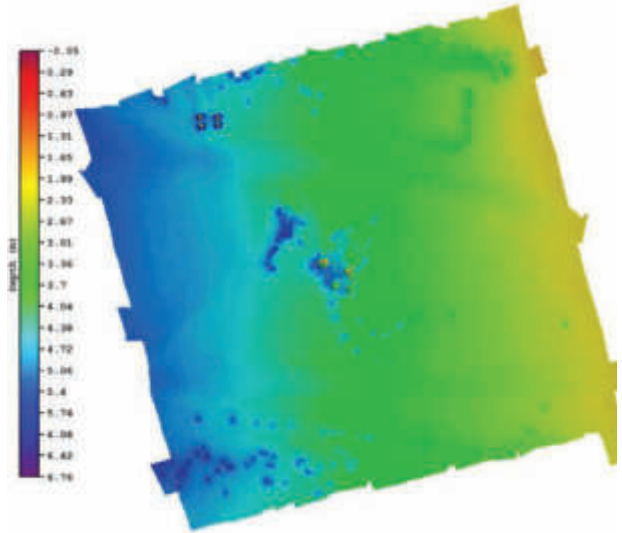


圖 3-11 RESON T50-P(NO1)色階圖(橢球高)

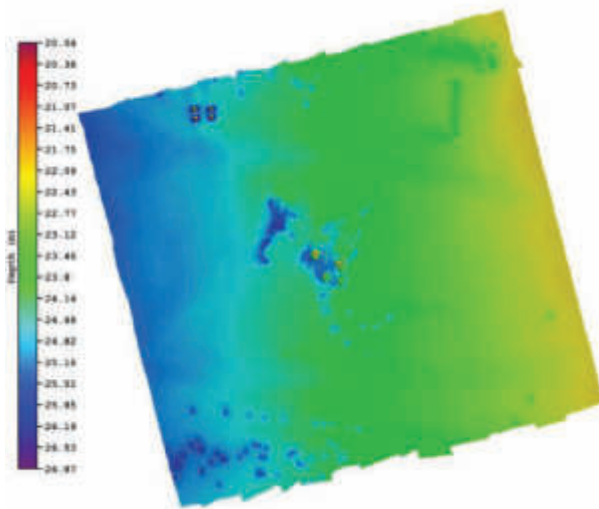


圖 3-12 RESON T50-P(NO2)色階圖(正高)

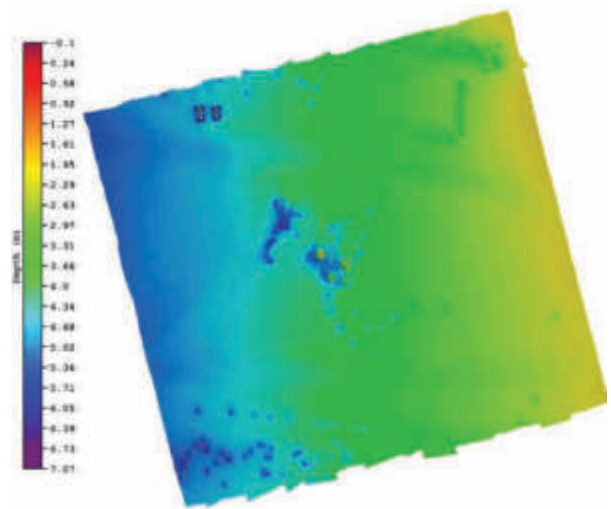


圖 3-13 RESON T50-P(NO2)色階圖(橢球高)

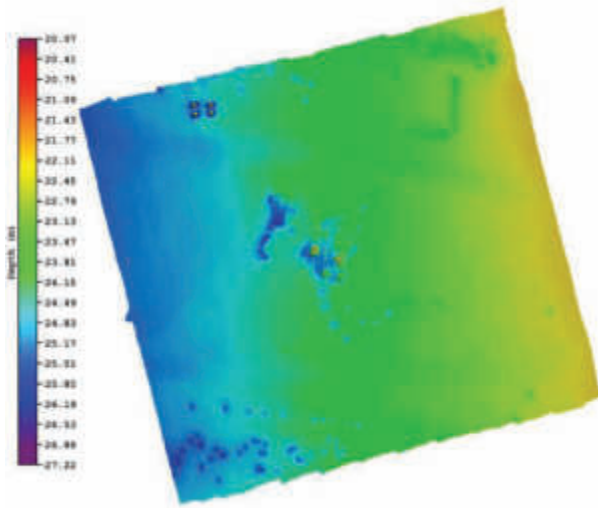


圖 3-14 R2SONIC 2024 色階圖(正高)

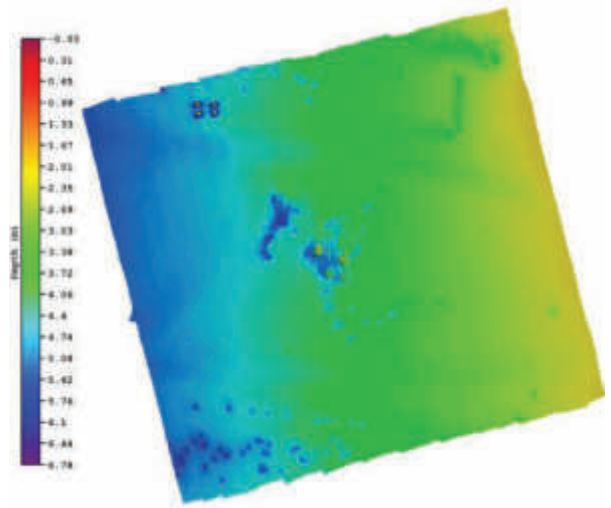


圖 3-15 R2SONIC 2024 色階圖(橢球高)

四、海域地形測量

(一)作業範圍

本案 110 年度作業區域分為連江縣近岸海域 5 處及澎湖縣北側外海部分海域 1 處，現場調查成果分 2 批次繳交，其中第 1 批為連江縣南北竿間之特等區域及澎湖縣北側外海部分海域作業區，各批次海域地形測量範圍及測線規劃如前圖 2-4 與圖 2-5 所示。

(二)作業數量及繳交內容

本案依規定於 110 年 7 月 30 日繳交第 1 批海域地形測量成果，110 年 10 月 8 日繳交第 2 批海域地形測量成果，分批測量面積與測線里程統計如表 3-21 所示，成果交付明細說明如表 3-22。

表 3-21 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 1 批	水深測量面積	平方公里	特等	23	23	100.00%
			1a	443	266	60.05%
	項目	單位	規劃測線長		實測測線長	
	多音束測線長	公里	2672.38		2844.51	

批次	項目	單位	等級	總數量	繳交數量	繳交比例
第 2 批	水深測量面積	平方公里	特等	23	0	0.00%
			1a	443	177	39.95%
	項目	單位	規劃測線長		實測測線長	
	多音束測線長	公里	2,120.62		2,373.19	

表 3-22 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

本案水深測量澎湖縣測區作業租用『駿豪號』搭配 RESON T50-P(NO1)、連江縣測區作業租用『新東發 12 號』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 3-16 所示，作業船隻之船籍資料及作業人員名單如表 3-23 與表 3-24，RESON T50-P(NO1)儀器裝載資訊如前述章節表 3-11。


作業船舶	測深儀器
 <p>駿豪號</p>	 <p>RESON T50-P(NO1)</p>
 <p>新東發 12 號</p>	

圖 3-16 水深測量使用船隻與儀器照片

表 3-23 作業船隻船籍基本資料

船名	駿豪號	新東發 12 號
船長 (註冊尺度)	11.56 公尺	13.80 公尺
船寬	2.90 公尺	2.90 公尺
船體	F.R.P 殼漁船	F.R.P 殼漁船
噸位	總噸位：11.75 噸 淨噸位：4.82 噸	總噸位：32.17 噸 淨噸位：17.09 噸
動力	6 缸 柴油機	6 缸 柴油機
馬力	主機 300 匹	主機 450 匹
油量	2,939 公升	11,970 公升
乘員	9 名	8 名
船速	-- 哩	8.30 哩

表 3-24 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	駿豪號	船長	梁益銘
		測量工程師	馬英傑
		測量工程師	駱自立
		測量工程師	林儒文
連江縣	新東發 12	船長	陳佳瑜
		測量工程師	馬英傑
		測量工程師	駱自立
		測量工程師	林儒文

(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 3-17 所示，各項作業步驟分述如下：

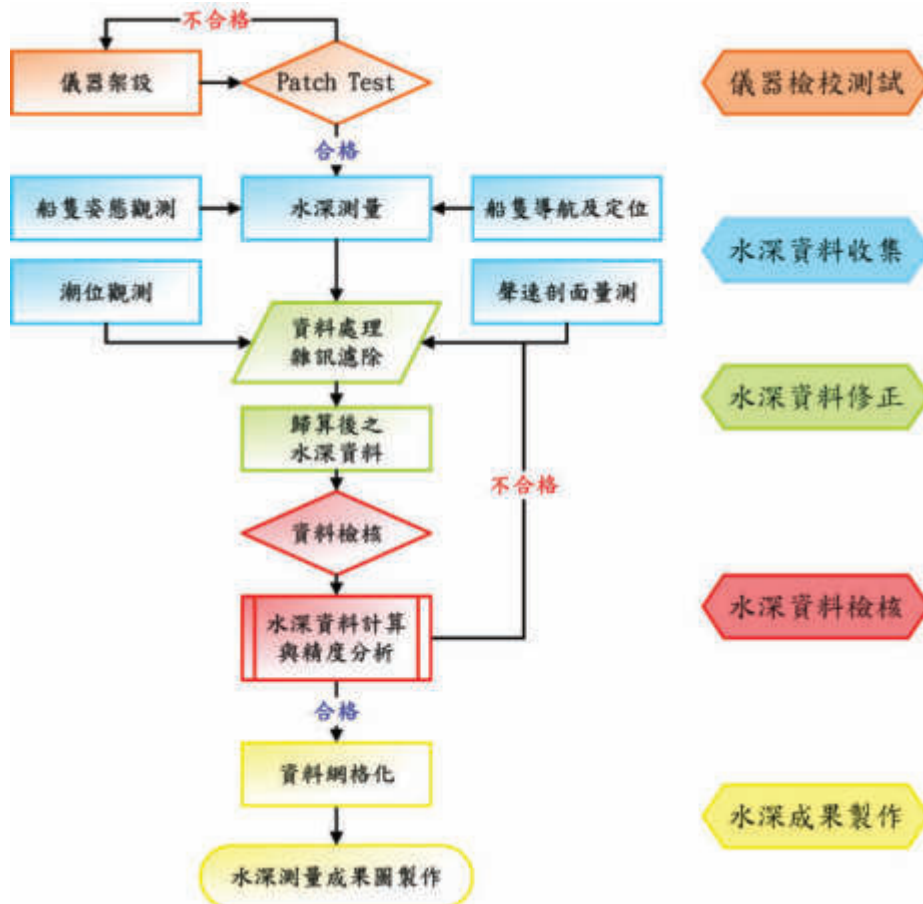


圖 3-17 水深測量作業流程圖

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 3-25，第 1 批作業天數為 16 天，第 2 批作業天數為 22 天，總計 38 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，而連江縣近岸測區則採每天早出晚歸進出港作業模式。以船隻進出港時間計作業天數為 40 天，總工作時數為 675 小時，若不含船隻航行港口至測區水路所耗費時間，實際測區作業時間為 38 天，總時數為 558 小時，實際作業軌跡如圖 3-18 與圖 3-19。

表 3-25 海域測量作業日期與繳交原始觀測資料檔案對照表

第 1 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	110/04/27	20210427-0501_LogData.rar	12	110/06/25	20210625-0626_LogData.rar	
2	110/04/28		13	110/06/26		
3	110/04/29		14	110/07/09		20210709_LogData.rar
4	110/04/30		15	110/07/10		20210710_LogData.rar
5	110/05/01		16	110/07/11		20210711_LogData.rar
6	110/05/13	20210513-0518_LogData.rar				
7	110/05/14					
8	110/05/15					
9	110/05/16					
10	110/05/17					
11	110/05/18					
第 2 批						
1	110/07/13	20210713_LogData.rar	12	110/07/30	20210730_LogData.rar	
2	110/07/14	20210714_LogData.rar	13	110/07/31	20210731_LogData.rar	
3	110/07/15	20210715_LogData.rar	14	110/08/01	20210801_LogData.rar	
4	110/07/16	20210716_LogData.rar	15	110/08/02	20210802_LogData.rar	
5	110/07/17	20210717_LogData.rar	16	110/08/20	20210820-0824_LogData.rar	
6	110/07/18	20210718_LogData.rar	17	110/08/21		
7	110/07/19	20210719_LogData.rar	18	110/08/22		
8	110/07/26	20210726_LogData.rar	19	110/08/23		
9	110/07/27	20210727_LogData.rar	20	110/08/24	20210830-0831_LogData.rar	
10	110/07/28	20210728_LogData.rar	21	110/08/30		
11	110/07/29	20210729_LogData.rar	22	110/08/31		

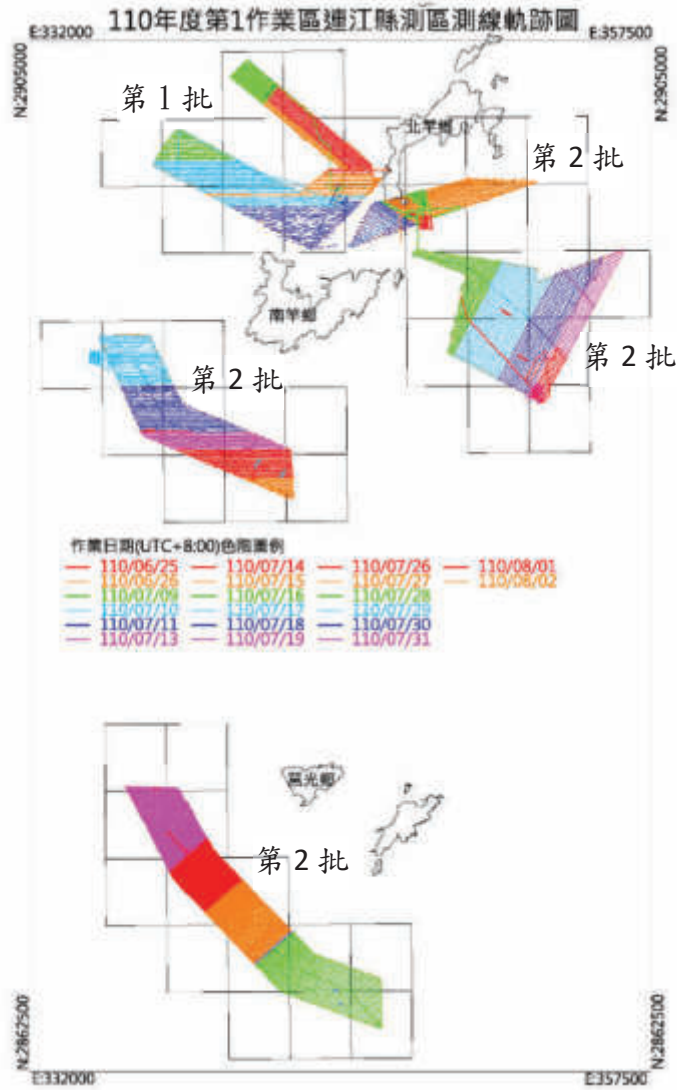


圖 3-18 海域地形測量作業連江縣測區航線軌跡圖

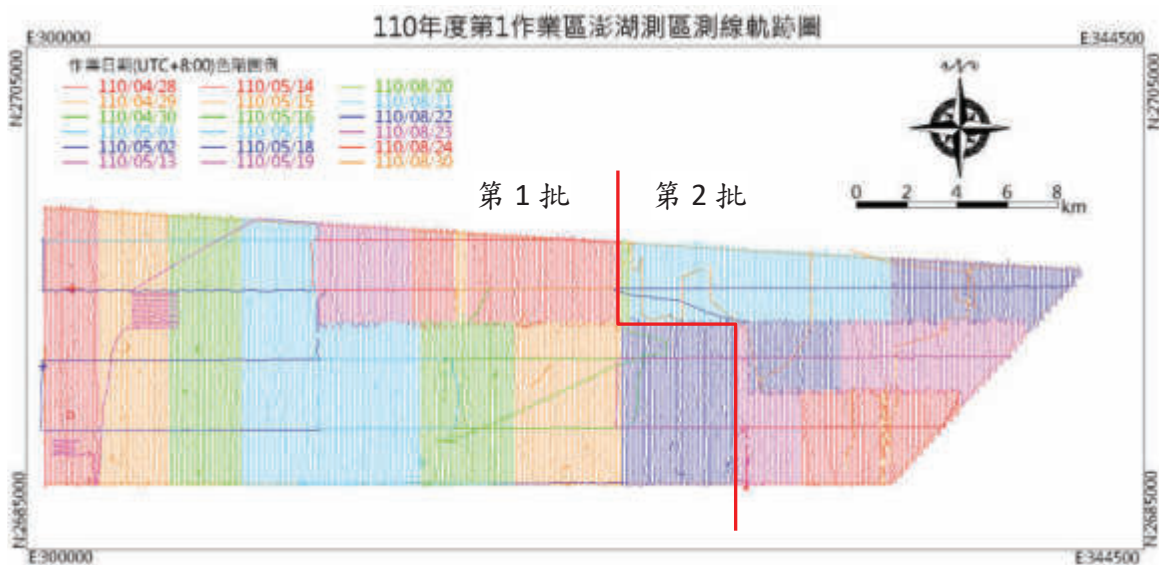


圖 3-19 海域地形測量作業澎湖縣測區航線軌跡圖

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 3-20)，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。

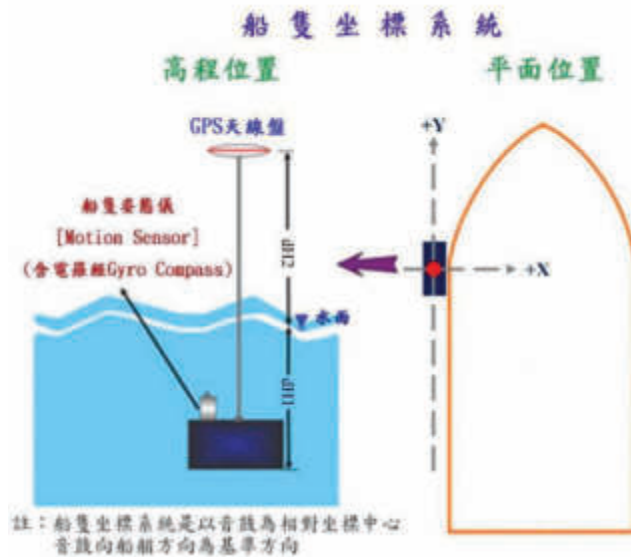


圖 3-20 儀器架設示意圖

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 3-21 與圖 3-22。

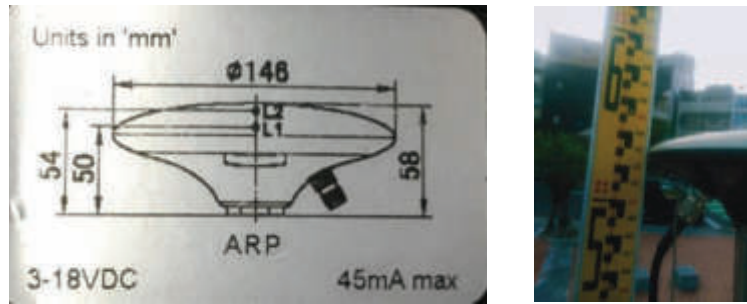


圖 3-21 GNSS 天線盤相位中心圖

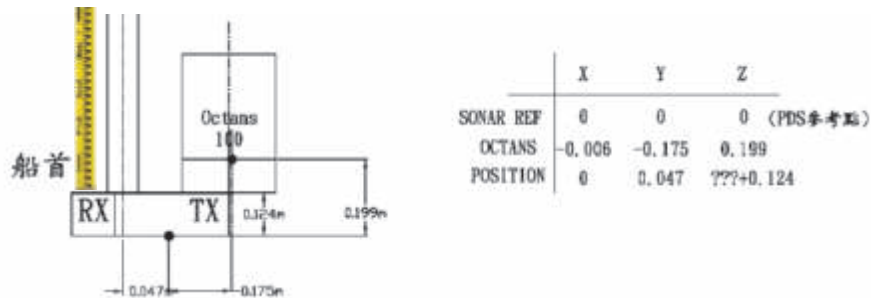


圖 3-22 音鼓與姿態儀相位中心示意圖

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 3-23。
- (3) 率定結果：本案各階段 Patch Test 計算成果如表 3-26。

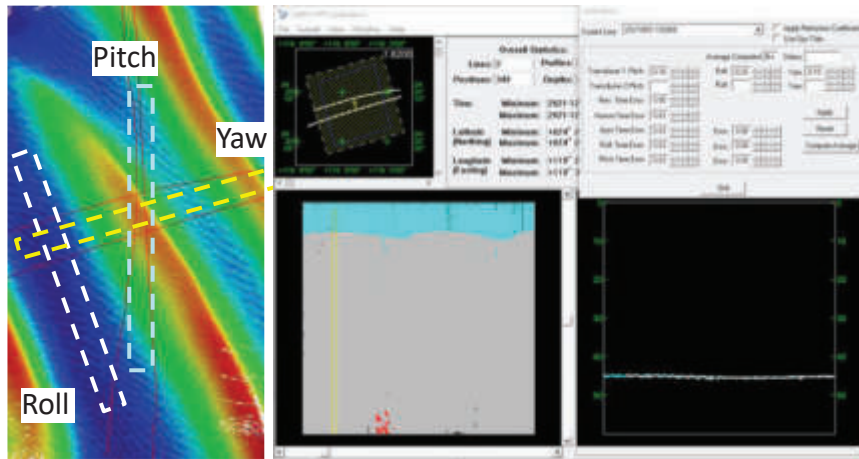


圖 3-23 多音束水深測量疊合測試(左圖)及計算畫面(右圖)

表 3-26 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)	110/04/27	0.000	-0.210	-0.300	-0.320
	110/05/13	0.000	-0.180	-0.200	-0.150
	110/06/25	0.000	-0.870	-0.210	0.300
	110/07/09	0.000	-0.240	-0.200	0.290
	110/07/13	0.000	-0.300	-0.240	0.290
	110/07/17	0.000	-0.300	-0.210	0.290
	110/07/16	0.000	0.120	-0.180	0.230
	110/08/02	0.000	0.470	-0.180	0.230
	110/08/20	0.000	0.650	-0.190	-0.610
	110/08/30	0.000	-0.040	-0.190	-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 3-24 所示。

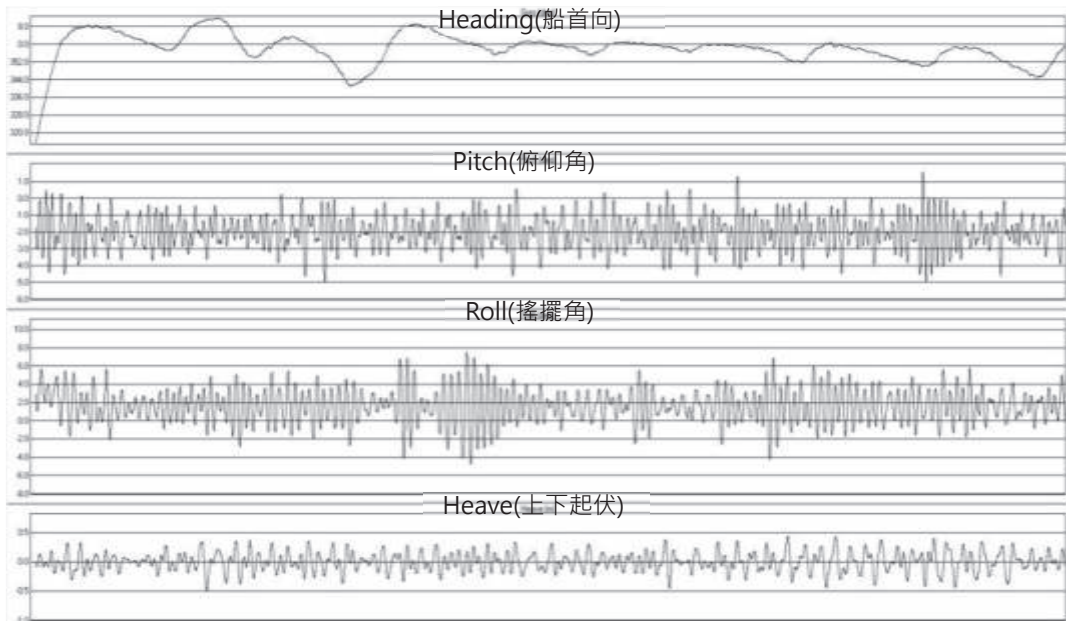


圖 3-24 船隻運動姿態角紀錄曲線圖

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衛星追蹤站澎湖縣測區 JIBE(吉貝)與連江縣測區 JYGU(莒光) (如表 3-27) 為 PPK 主站，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 3-27 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
JYGU	2872444.574	347238.685	81.059	連江縣近岸測區採用

(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 3-25。

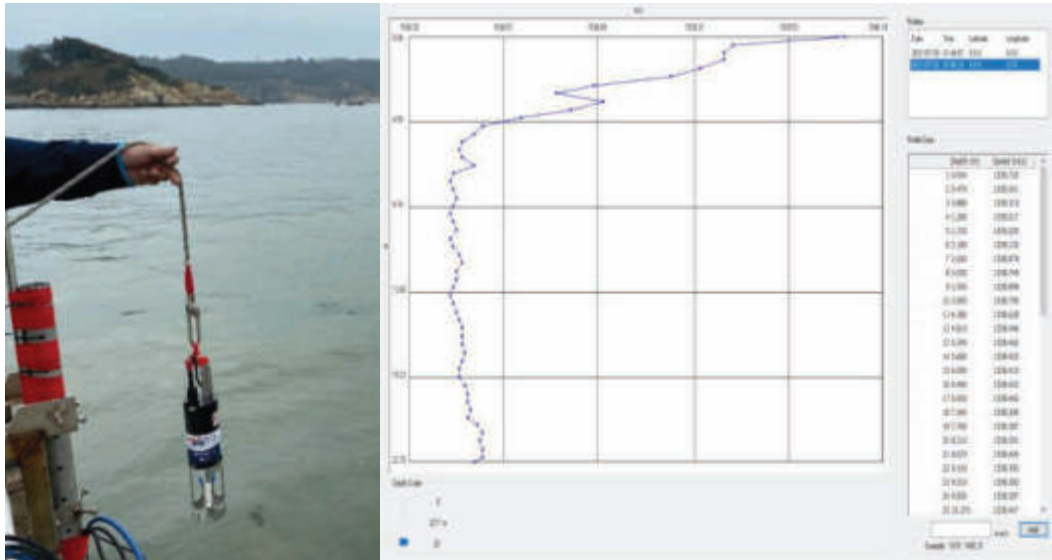


圖 3-25 聲速剖面量測情形(左圖)及聲速剖面圖

(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 $0.05m+1ppm$ 、高程精度為 $0.10m+1ppm$ ，設定畫面如圖 3-26，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 3-28，Fix 成果比例最低為 97.77%。

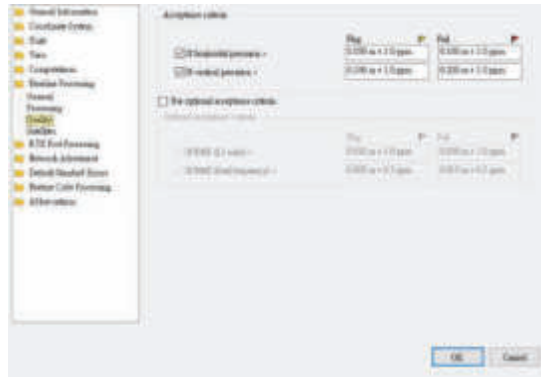


圖 3-26 TBC 基線計算精度評估指標允收門檻值設定畫面

表 3-28 PPK 解算筆數及比例一覽表

開始時間	結束時間	PPK 基準站	取樣間 距(秒)	總筆數	Fix 筆數	Fix 百分比
110/04/27 18:28:43.0	110/04/28 10:00:42.0	JIBE(吉貝)	0.5	111,839	111,746	99.917%
110/04/28 10:28:43.0	110/04/28 18:00:41.5	JIBE(吉貝)	0.5	54,238	53,224	98.130%
110/04/28 17:58:43.0	110/04/29 19:00:42.0	JIBE(吉貝)	0.5	180,239	178,595	99.088%
110/04/29 18:58:43.0	110/04/30 20:00:42.0	JIBE(吉貝)	0.5	180,239	179,681	99.690%
110/04/30 19:58:43.0	110/05/01 21:33:56.5	JIBE(吉貝)	0.5	184,228	180,357	97.899%
110/05/13 00:28:43.0	110/05/13 23:59:52.0	JIBE(吉貝)	0.5	169,339	169,335	99.998%
110/05/13 23:59:34.0	110/05/14 23:59:52.0	JIBE(吉貝)	0.5	172,837	172,830	99.996%
110/05/14 23:59:34.0	110/05/15 23:59:52.0	JIBE(吉貝)	0.5	172,837	172,200	99.631%
110/05/15 23:59:34.0	110/05/16 23:59:52.0	JIBE(吉貝)	0.5	172,837	172,826	99.994%
110/05/16 23:59:34.0	110/05/17 23:59:52.0	JIBE(吉貝)	0.5	172,837	172,826	99.994%
110/05/17 23:59:34.0	110/05/18 20:23:08.0	JIBE(吉貝)	0.5	146,829	146,810	99.987%
110/06/25 02:58:43.0	110/06/25 14:44:29.5	JYGU(莒光)	0.5	84,694	84,694	100.000%
110/06/25 18:00:11.0	110/06/26 03:13:35.0	JYGU(莒光)	0.5	66,409	66,409	100.000%
110/07/09 01:57:41.0	110/07/09 15:57:45.5	JYGU(莒光)	0.5	100,810	100,726	99.917%
110/07/09 21:18:29.0	110/07/10 14:54:47.5	JYGU(莒光)	0.5	126,758	126,758	100.000%
110/07/10 21:06:12.0	110/07/11 08:39:14.5	JYGU(莒光)	0.5	83,166	82,013	98.614%
110/07/12 20:58:51.0	110/07/13 15:07:31.0	JYGU(莒光)	0.5	130,641	130,641	100.000%
110/07/13 21:58:01.0	110/07/14 15:01:01.5	JYGU(莒光)	0.5	122,762	122,762	100.000%
110/07/14 21:06:16.0	110/07/15 13:53:41.5	JYGU(莒光)	0.5	120,892	120,892	100.000%
110/07/15 21:07:11.0	110/07/16 15:54:34.0	JYGU(莒光)	0.5	135,287	135,287	100.000%
110/07/17 00:31:07.0	110/07/17 13:37:54.5	JYGU(莒光)	0.5	94,416	94,416	100.000%
110/07/17 20:28:11.0	110/07/18 12:59:26.5	JYGU(莒光)	0.5	118,952	117,420	98.712%
110/07/18 20:58:22.0	110/07/19 04:16:27.0	JYGU(莒光)	0.5	52,571	52,571	100.000%
110/07/26 00:10:10.0	110/07/26 10:10:53.5	JYGU(莒光)	0.5	72,088	72,088	100.000%
110/07/26 20:29:49.0	110/07/27 11:21:11.5	JYGU(莒光)	0.5	106,966	106,966	100.000%
110/07/28 00:22:22.0	110/07/28 10:31:11.5	JYGU(莒光)	0.5	73,060	73,060	100.000%
110/07/28 21:18:59.0	110/07/29 11:42:33.5	JYGU(莒光)	0.5	103,630	103,630	100.000%
110/07/29 21:16:29.0	110/07/30 08:06:07.0	JYGU(莒光)	0.5	77,957	77,957	100.000%
110/07/30 08:12:56.0	110/07/30 10:48:13.5	JYGU(莒光)	0.5	18,636	18,636	100.000%
110/07/30 20:47:36.0	110/07/31 07:38:23.5	JYGU(莒光)	0.5	78,096	78,096	100.000%
110/07/31 21:17:29.0	110/08/01 03:39:59.5	JYGU(莒光)	0.5	45,902	44,900	97.817%
110/08/02 08:56:20.0	110/08/02 12:21:06.5	JYGU(莒光)	0.5	24,574	24,574	100.000%
110/08/20 13:28:43.0	110/08/21 13:30:42.0	JIBE(吉貝)	0.5	173,039	169,181	97.770%
110/08/21 13:28:43.0	110/08/22 13:30:42.0	JIBE(吉貝)	0.5	173,039	171,852	99.314%
110/08/22 13:28:43.0	110/08/23 13:30:42.0	JIBE(吉貝)	0.5	173,039	172,210	99.521%
110/08/23 13:28:43.0	110/08/24 09:16:18.0	JIBE(吉貝)	0.5	142,511	142,027	99.660%
110/08/30 22:08:43.0	110/08/31 06:52:35.5	JIBE(吉貝)	0.5	62,866	61,154	97.277%

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 3-27 所示。

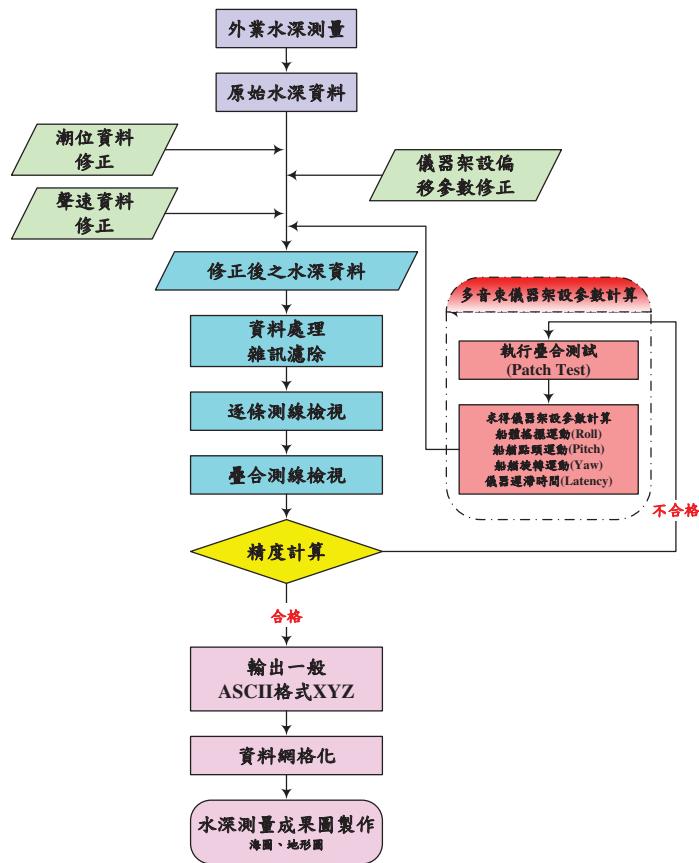


圖 3-27 多音束水深測量資料處理流程圖

- (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 3-28 與圖 3-29)

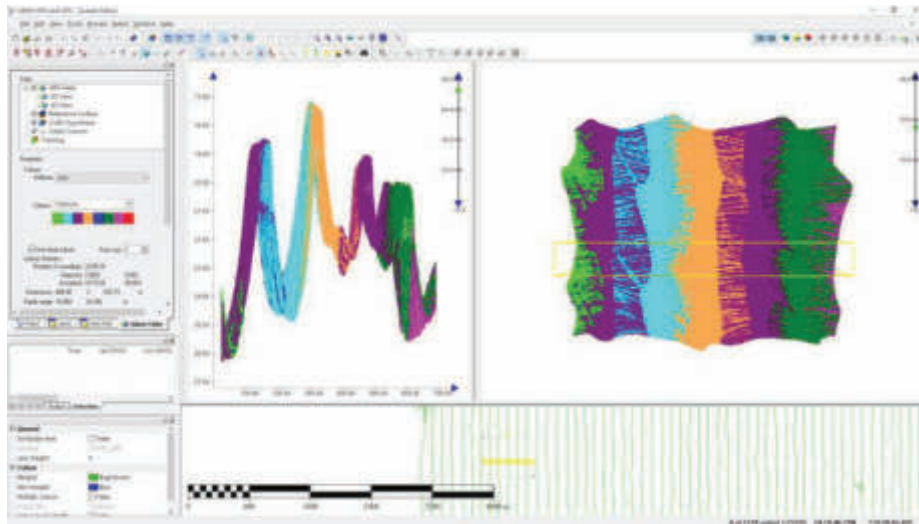


圖 3-28 多音束水深測量相鄰及檢核測線資料疊合比對、除錯

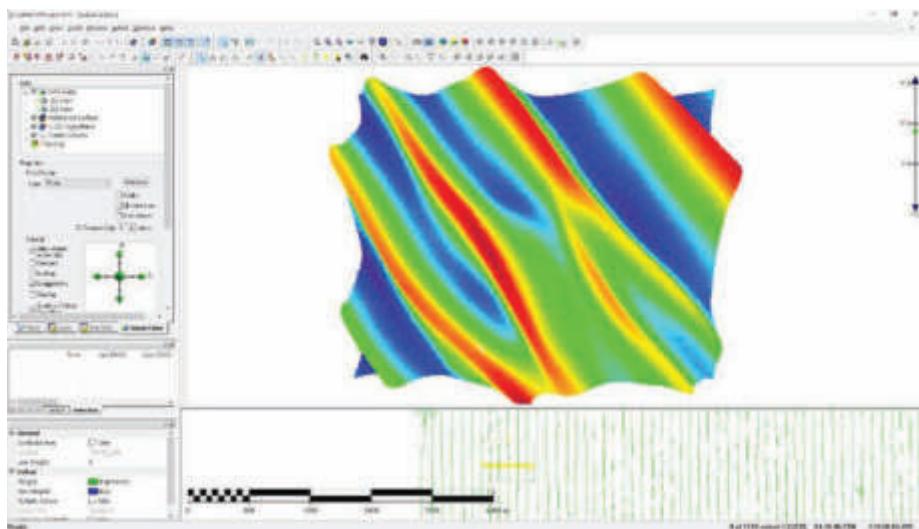


圖 3-29 多音束水深測量資料以 3D 模式資料疊合比對、除錯

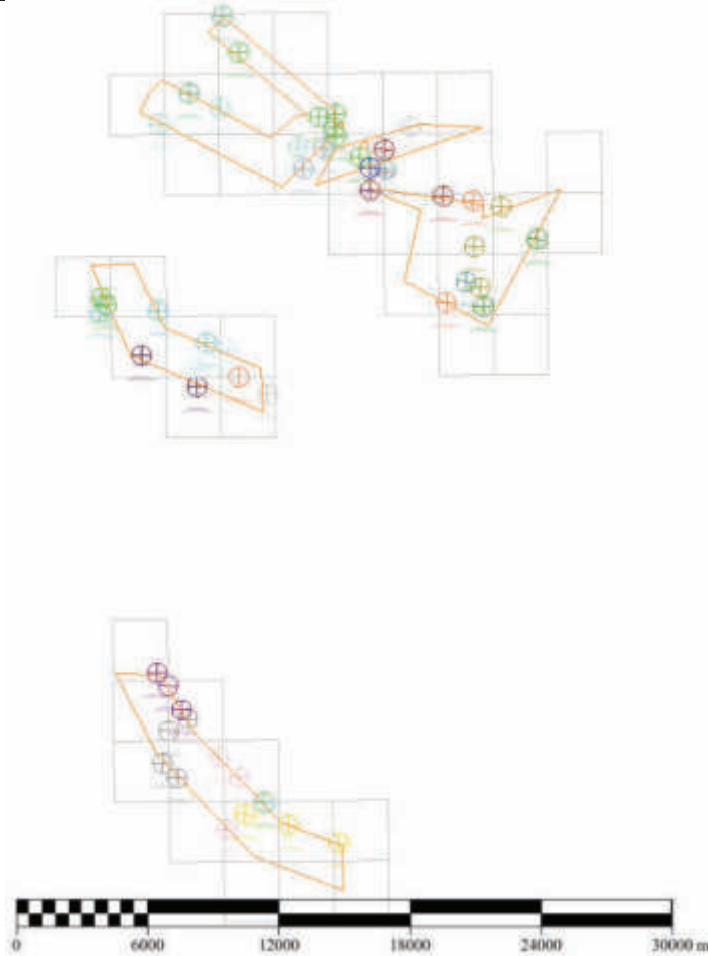
(4) 聲速剖面修正

依據作業時間長短及範圍大小，每天至少量測 2 次以上聲速剖面資料，量測時間位置如表 3-29 與表 3-30，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 3-29 連江縣測區聲速剖面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)
2021/06/25 06:54	26-12-24	119-57-41	2021/07/17 07:46	26-07-53	119-51-14
2021/06/25 13:11	26-12-19	119-57-14	2021/07/17 11:57	26-07-42	119-51-21
2021/06/25 18:41	26-13-56	119-55-03	2021/07/17 23:23	25-55-22	119-55-36
2021/06/26 01:20	26-11-51	119-57-41	2021/07/18 02:36	26-07-31	119-51-11
2021/06/26 03:15	26-12-03	119-57-38	2021/07/18 09:34	26-06-45	119-54-06
2021/07/09 04:57	26-14-50	119-54-36	2021/07/18 12:38	26-07-33	119-52-47
2021/07/09 11:08	26-12-26	119-53-40	2021/07/18 22:07	26-06-32	119-54-43
2021/07/09 21:56	26-12-35	119-54-31	2021/07/19 04:06	26-06-06	119-53-51
2021/07/10 04:14	26-11-35	119-56-39	2021/07/26 01:44	26-06-27	119-52-19
2021/07/10 11:20	26-12-10	119-52-51	2021/07/26 07:40	26-05-40	119-53-50
2021/07/10 21:44	26-11-33	119-57-21	2021/07/26 22:10	26-05-27	119-55-46
2021/07/11 03:33	26-11-03	119-56-48	2021/07/27 04:26	26-11-28	119-58-56
2021/07/12 21:45	25-58-16	119-52-59	2021/07/27 11:17	26-12-04	119-59-45
2021/07/13 04:32	25-58-35	119-52-41	2021/07/28 01:25	26-11-30	119-59-01
2021/07/13 11:20	25-57-40	119-53-21	2021/07/28 07:31	26-10-20	120-00-37
2021/07/13 22:35	25-57-27	119-53-31	2021/07/28 10:26	26-10-30	119-58-37
2021/07/14 04:33	25-56-21	119-52-49	2021/07/28 22:40	26-05-54	119-54-59
2021/07/14 10:54	25-55-59	119-53-13	2021/07/29 03:56	26-10-13	120-01-26
2021/07/14 14:28	25-57-09	119-52-59	2021/07/29 09:55	26-07-42	120-00-41
2021/07/14 21:53	25-56-30	119-54-22	2021/07/29 23:01	26-10-04	120-02-13
2021/07/15 05:37	25-55-59	119-54-55	2021/07/30 04:26	26-08-04	120-01-37
2021/07/15 12:05	25-54-42	119-54-33	2021/07/30 08:28	26-09-05	120-01-28
2021/07/15 21:50	25-55-21	119-55-36	2021/07/30 22:19	26-09-15	120-03-12
2021/07/16 04:05	25-54-48	119-56-15	2021/07/31 05:23	26-07-36	120-01-42
2021/07/16 10:09	25-54-21	119-57-37	2021/07/31 22:42	26-08-13	120-01-14
2021/07/16 13:21	25-55-04	119-55-04	2021/08/01 03:20	26-11-01	119-59-02
2021/07/17 01:30	26-11-19	119-58-21	2021/08/02 10:25	26-11-03	119-58-37

連江縣測區

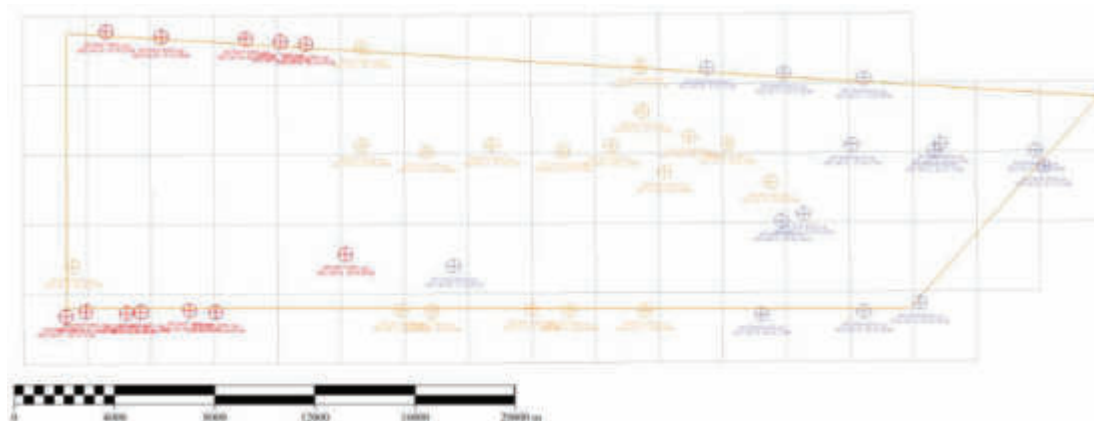


SVP 量測位置分布圖

表 3-30 澎湖縣測區聲速剖面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)
2021/04/27 18:33	24-17-26	119-29-59	2021/05/16 19:14	24-17-31	119-38-38
2021/04/28 01:40	24-17-32	119-30-27	2021/05/17 00:54	24-17-32	119-37-54
2021/04/28 10:19	24-23-34	119-30-57	2021/05/17 10:09	24-21-05	119-36-59
2021/04/28 17:40	24-17-30	119-31-25	2021/05/17 16:57	24-17-31	119-43-39
2021/04/28 22:45	24-17-31	119-31-45	2021/05/18 02:08	24-21-15	119-44-43
2021/04/29 07:15	24-23-27	119-32-15	2021/05/18 10:37	24-21-06	119-45-37
2021/04/29 16:27	24-17-33	119-32-54	2021/05/18 21:13	24-20-16	119-46-37
2021/04/30 00:46	24-17-31	119-33-31	2021/08/20 13:24	24-18-29	119-39-08
2021/04/30 09:54	24-23-24	119-34-15	2021/08/20 21:32	24-22-44	119-45-08
2021/04/30 22:14	24-23-20	119-35-04	2021/08/21 04:47	24-22-37	119-46-57
2021/05/01 06:24	24-23-17	119-35-40	2021/08/21 12:02	24-22-30	119-48-50
2021/05/01 20:50	24-18-45	119-36-35	2021/08/21 18:01	24-20-55	119-50-30
2021/05/13 00:56	24-18-30	119-30-09	2021/08/22 01:46	24-20-55	119-52-53
2021/05/13 09:21	24-23-12	119-36-59	2021/08/22 09:08	24-19-26	119-46-53
2021/05/13 16:02	24-20-57	119-38-31	2021/08/22 15:34	24-21-04	119-48-33
2021/05/14 00:03	24-22-46	119-43-34	2021/08/22 23:44	24-21-05	119-50-38
2021/05/14 07:33	24-20-57	119-41-44	2021/08/23 07:37	24-20-35	119-53-04
2021/05/14 18:26	24-21-48	119-43-36	2021/08/23 14:03	24-19-35	119-47-24
2021/05/15 00:31	24-21-04	119-42-52	2021/08/23 20:54	24-17-28	119-48-49
2021/05/15 09:16	24-17-31	119-41-52	2021/08/24 03:44	24-17-39	119-50-08
2021/05/15 18:55	24-17-33	119-40-58	2021/08/24 08:58	24-17-25	119-46-24
2021/05/16 02:55	24-21-05	119-40-03	2021/08/30 21:55	24-15-25	119-46-33
2021/05/16 10:21	24-20-30	119-44-07	2021/08/31 03:10	24-22-16	119-53-08

澎
湖
縣
測
區



SVP 量測位置分布圖

(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 3-30)。

110 年度第 1 作業區連江縣測區劃分為 11 個潮區，澎湖縣測區劃分為 7 個潮區，總共劃分為 18 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，據以修正潮位。

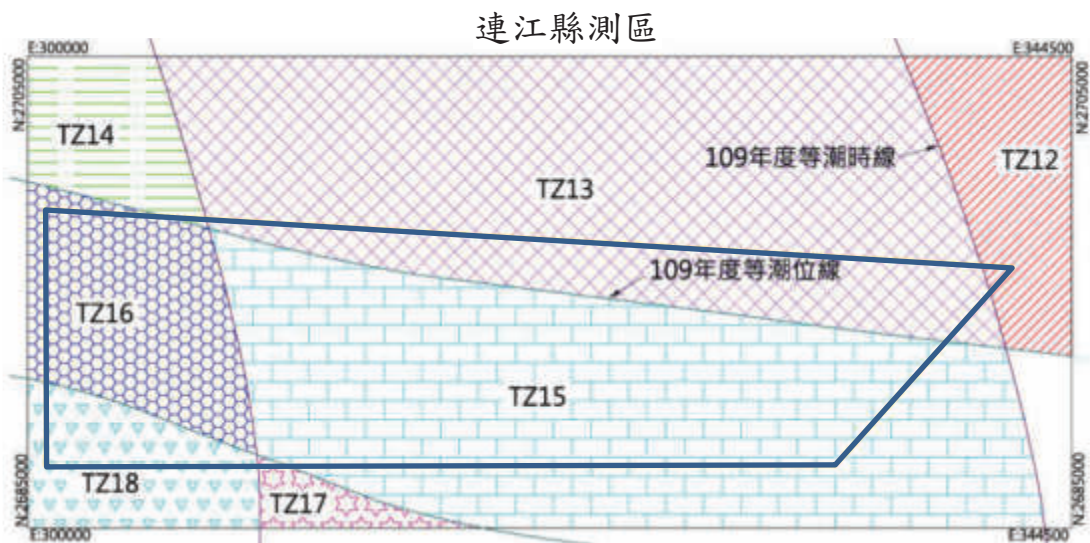
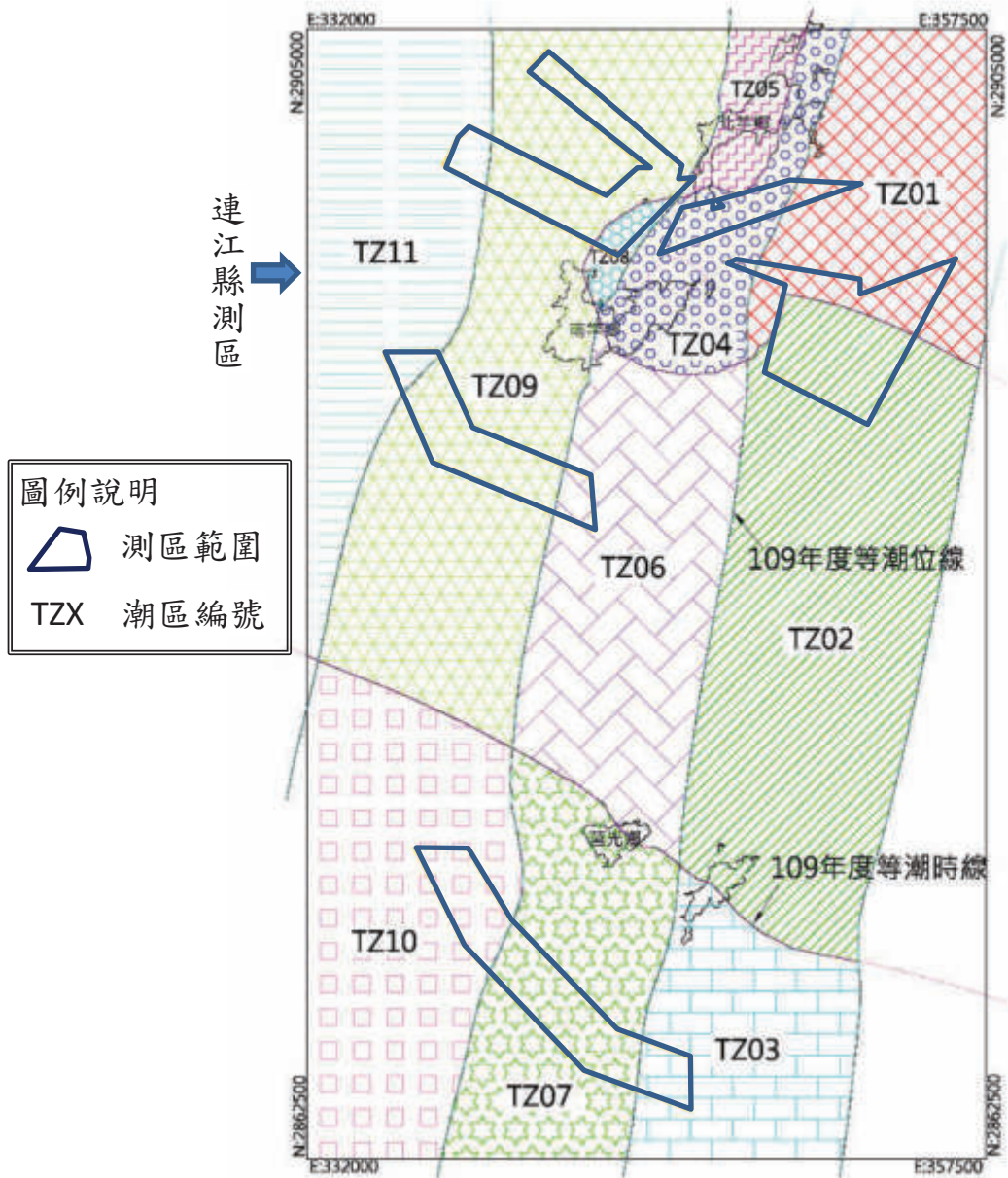


圖 3-30 110 年度第 1 作業區潮位修正分區圖

(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 3-31，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。

音鼓位置	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Time</th> <th>Time Correction - 3 (m)</th> <th>Z (m)</th> <th>Z (m)</th> <th>Height</th> <th>Height (m)</th> <th>Year (m)</th> <th>Manufacturer</th> <th>Model</th> <th>Serial Number</th> <th>Comments</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2020-139</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.100</td><td>-0.100</td><td>0.000</td><td>Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>2</td><td>2020-137</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.040 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>3</td><td>2020-134</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.220 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>4</td><td>2020-159</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.400 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>5</td><td>2020-162</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.220 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>6</td><td>2020-170</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.140 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>7</td><td>2020-183</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.020 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>8</td><td>2020-203</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.020 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>9</td><td>2020-210</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.020 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>10</td><td>2020-221</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.020 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> <tr><td>11</td><td>2020-247</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.020 Reson T50-F</td><td>Reson Seafath</td><td>05774729370</td></tr> </tbody> </table>	Date	Time	Time Correction - 3 (m)	Z (m)	Z (m)	Height	Height (m)	Year (m)	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments	1	2020-139	00:00	0.000	0.000	0.000	-0.100	-0.100	0.000	Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	2	2020-137	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	3	2020-134	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.220 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	4	2020-159	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.400 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	5	2020-162	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.220 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	6	2020-170	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.140 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	7	2020-183	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	8	2020-203	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	9	2020-210	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	10	2020-221	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370	11	2020-247	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370
	Date	Time	Time Correction - 3 (m)	Z (m)	Z (m)	Height	Height (m)	Year (m)	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments																																																																																																																																					
	1	2020-139	00:00	0.000	0.000	0.000	-0.100	-0.100	0.000	Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																					
	2	2020-137	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																					
	3	2020-134	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.220 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																					
4	2020-159	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.400 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
5	2020-162	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.220 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
6	2020-170	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.140 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
7	2020-183	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
8	2020-203	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
9	2020-210	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
10	2020-221	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
11	2020-247	00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020 Reson T50-F	Reson Seafath	05774729370																																																																																																																																						
GNSS位置	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Time</th> <th>Time Correction - 3 (m)</th> <th>Z (m)</th> <th>Z (m)</th> <th>Height</th> <th>Manufacturer</th> <th>Model</th> <th>Serial Number</th> <th>Comments</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2020-139</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>-0.000</td><td>-0.033</td><td>-0.504 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2020-137</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>-0.000</td><td>-0.033</td><td>-4.204 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2020-134</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.033</td><td>-4.124 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>2020-159</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.033</td><td>-4.204 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>2020-162</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.033</td><td>-4.204 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>2020-170</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>-0.033</td><td>-4.204 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>2020-183</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.043</td><td>-4.344 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>2020-203</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.043</td><td>-4.344 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>2020-210</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.043</td><td>-4.344 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>2020-221</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.050</td><td>-3.004 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>2020-247</td><td>00:00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.030</td><td>-3.004 WGS84</td><td>SC200</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Date	Time	Time Correction - 3 (m)	Z (m)	Z (m)	Height	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments	1	2020-139	00:00	0.000	-0.000	-0.033	-0.504 WGS84	SC200			2	2020-137	00:00	0.000	-0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200			3	2020-134	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.124 WGS84	SC200			4	2020-159	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200			5	2020-162	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200			6	2020-170	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200			7	2020-183	00:00	0.000	0.000	0.043	-4.344 WGS84	SC200			8	2020-203	00:00	0.000	0.000	0.043	-4.344 WGS84	SC200			9	2020-210	00:00	0.000	0.000	0.043	-4.344 WGS84	SC200			10	2020-221	00:00	0.000	0.000	0.050	-3.004 WGS84	SC200			11	2020-247	00:00	0.000	0.000	0.030	-3.004 WGS84	SC200																										
	Date	Time	Time Correction - 3 (m)	Z (m)	Z (m)	Height	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments																																																																																																																																							
	1	2020-139	00:00	0.000	-0.000	-0.033	-0.504 WGS84	SC200																																																																																																																																									
	2	2020-137	00:00	0.000	-0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200																																																																																																																																									
	3	2020-134	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.124 WGS84	SC200																																																																																																																																									
4	2020-159	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200																																																																																																																																										
5	2020-162	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200																																																																																																																																										
6	2020-170	00:00	0.000	0.000	-0.033	-4.204 WGS84	SC200																																																																																																																																										
7	2020-183	00:00	0.000	0.000	0.043	-4.344 WGS84	SC200																																																																																																																																										
8	2020-203	00:00	0.000	0.000	0.043	-4.344 WGS84	SC200																																																																																																																																										
9	2020-210	00:00	0.000	0.000	0.043	-4.344 WGS84	SC200																																																																																																																																										
10	2020-221	00:00	0.000	0.000	0.050	-3.004 WGS84	SC200																																																																																																																																										
11	2020-247	00:00	0.000	0.000	0.030	-3.004 WGS84	SC200																																																																																																																																										
姿態儀位置	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Time</th> <th>Time Correction - 3 (m)</th> <th>Z (m)</th> <th>Z (m)</th> <th>Height</th> <th>Manufacturer</th> <th>Model</th> <th>Serial Number</th> <th>Comments</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2020-139</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>2</td><td>2020-137</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>3</td><td>2020-134</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>4</td><td>2020-159</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>5</td><td>2020-162</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>6</td><td>2020-170</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>7</td><td>2020-183</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>8</td><td>2020-203</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>9</td><td>2020-210</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>10</td><td>2020-221</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> <tr><td>11</td><td>2020-247</td><td>00:00</td><td>0.025</td><td>0.000</td><td>-0.006</td><td>-0.175</td><td>-0.190 Yes</td><td>HVLAR</td><td>Octans100</td><td>(null)</td></tr> </tbody> </table>	Date	Time	Time Correction - 3 (m)	Z (m)	Z (m)	Height	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments	1	2020-139	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	2	2020-137	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	3	2020-134	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	4	2020-159	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	5	2020-162	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	6	2020-170	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	7	2020-183	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	8	2020-203	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	9	2020-210	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	10	2020-221	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)	11	2020-247	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)													
	Date	Time	Time Correction - 3 (m)	Z (m)	Z (m)	Height	Manufacturer	Model	Serial Number	Comments																																																																																																																																							
	1	2020-139	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																						
	2	2020-137	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																						
	3	2020-134	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																						
4	2020-159	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
5	2020-162	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
6	2020-170	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
7	2020-183	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
8	2020-203	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
9	2020-210	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
10	2020-221	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
11	2020-247	00:00	0.025	0.000	-0.006	-0.175	-0.190 Yes	HVLAR	Octans100	(null)																																																																																																																																							
入水深	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Time</th> <th>Appld?</th> <th>Variable (m)</th> <th>Comments</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2020-139</td><td>Yes</td><td>-1.824</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2020-137</td><td>Yes</td><td>-1.204</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2020-134</td><td>Yes</td><td>-1.234</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>2020-159</td><td>Yes</td><td>-1.214</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>2020-162</td><td>Yes</td><td>-1.204</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>2020-170</td><td>Yes</td><td>-1.204</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>2020-183</td><td>Yes</td><td>-1.804</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>2020-203</td><td>Yes</td><td>-1.804</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>2020-210</td><td>Yes</td><td>-1.804</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>2020-221</td><td>Yes</td><td>-0.824</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>2020-247</td><td>Yes</td><td>-0.804</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Date	Time	Appld?	Variable (m)	Comments	1	2020-139	Yes	-1.824		2	2020-137	Yes	-1.204		3	2020-134	Yes	-1.234		4	2020-159	Yes	-1.214		5	2020-162	Yes	-1.204		6	2020-170	Yes	-1.204		7	2020-183	Yes	-1.804		8	2020-203	Yes	-1.804		9	2020-210	Yes	-1.804		10	2020-221	Yes	-0.824		11	2020-247	Yes	-0.804																																																																																					
	Date	Time	Appld?	Variable (m)	Comments																																																																																																																																												
	1	2020-139	Yes	-1.824																																																																																																																																													
	2	2020-137	Yes	-1.204																																																																																																																																													
	3	2020-134	Yes	-1.234																																																																																																																																													
4	2020-159	Yes	-1.214																																																																																																																																														
5	2020-162	Yes	-1.204																																																																																																																																														
6	2020-170	Yes	-1.204																																																																																																																																														
7	2020-183	Yes	-1.804																																																																																																																																														
8	2020-203	Yes	-1.804																																																																																																																																														
9	2020-210	Yes	-1.804																																																																																																																																														
10	2020-221	Yes	-0.824																																																																																																																																														
11	2020-247	Yes	-0.804																																																																																																																																														

圖 3-31 船隻姿態 HVF 儀器相關位置設定畫面

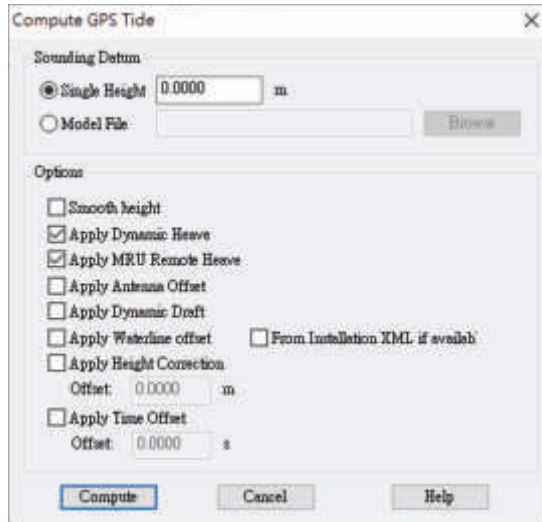


圖 3-32 Compute GPS Tide 設定畫面

(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，計算資料總點數再乘以單一網格面積 25 平方公尺，即得到測線涵蓋面積，再將奇數測線與偶數測線面積相加再除以多音束測區面積，即可得到資料覆蓋率如表 3-31 所示，結果顯示多音束有效資料覆蓋率第 1 批澎湖縣測區為 159%、連江縣測區為 172%；第 2 批澎湖縣測區為 160%、連江縣測區為 167%~188%，符合作業規範之 100% 以上。

表 3-31 多音束相鄰測線資料覆蓋率統計表

作業 批次	測區	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 1 批	連江縣 Z1	25,838,150	21,827,425	22,580,875	18,570,150	172%
	澎湖縣	275,614,575	221,499,225	218,034,100	163,918,750	159%
第 2 批	連江縣 Z2	8,740,800	7,193,325	7,412,225	5,864,750	167%
	連江縣 Z3	28,053,550	23,860,325	23,443,150	19,249,925	169%
	連江縣 Z4	19,231,150	17,788,425	17,726,725	16,284,000	185%
	連江縣 Z5	27,768,550	26,158,700	26,094,075	24,484,225	188%
	澎湖縣	106,631,875	86,492,325	84,181,525	64,041,975	160%

(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，澎湖縣北側外海部分海域正高系統海床高程介於-22 公尺至-59 公尺，橢球高系統海床高程介於-5 公尺至-45 公尺，如圖 3-33 與圖 3-34 所示。連江縣近岸海域分為 Z1~Z5 等 5 處測區正高系統海床高程介於-1 公尺至-61 公尺，橢球高系統海床高程介於 13 公尺至-47 公尺，如圖 3-35 與圖 3-36 所示。

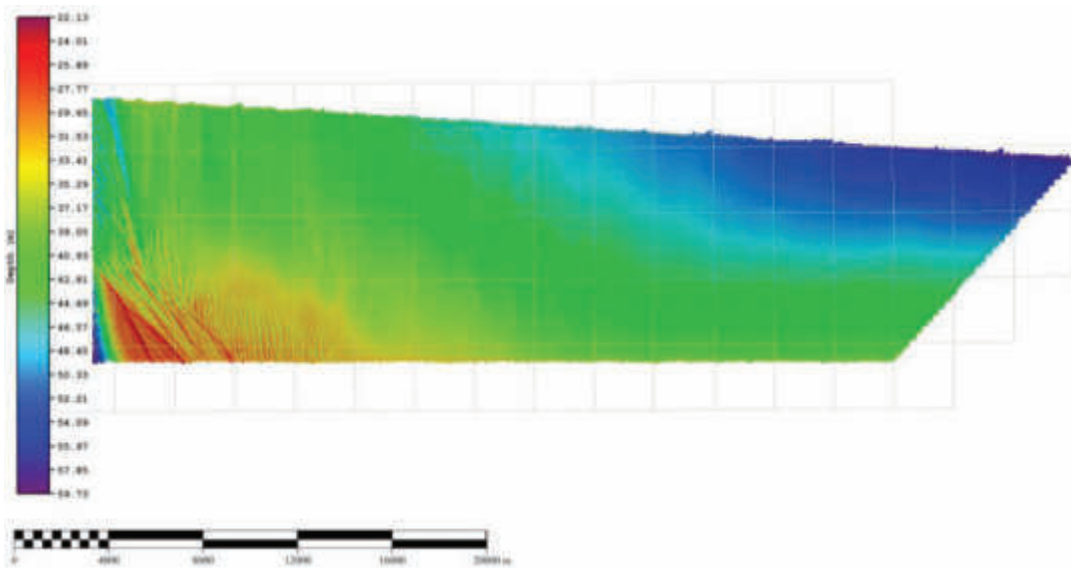


圖 3-33 澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(正高)

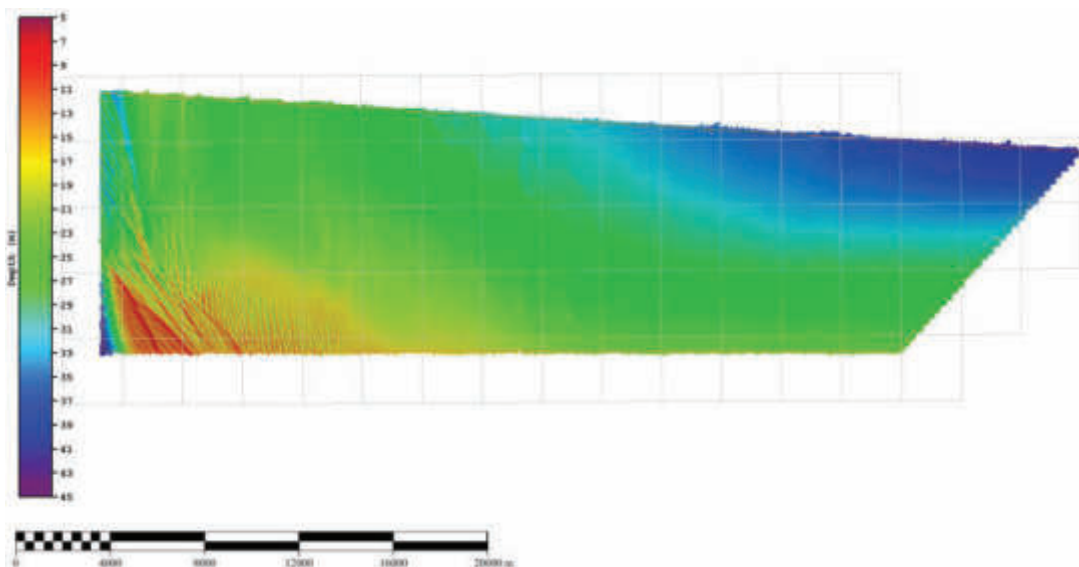


圖 3-34 澎湖縣北側測區水深測量成果色階圖(橢球高)

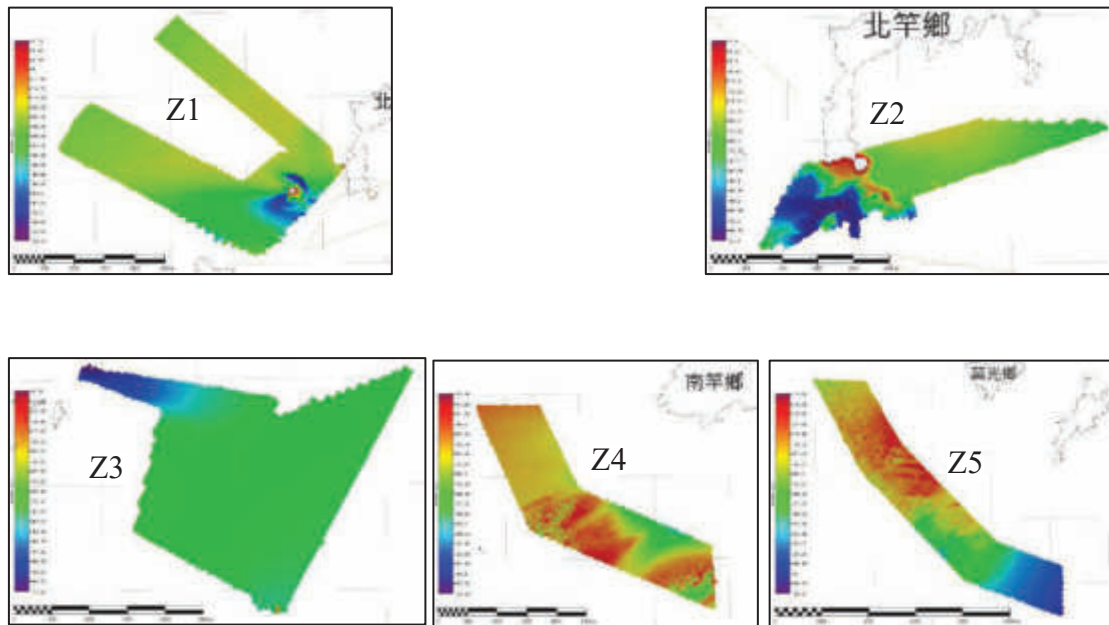


圖 3-35 連江縣近岸測區水深測量成果色階圖(橢球高)

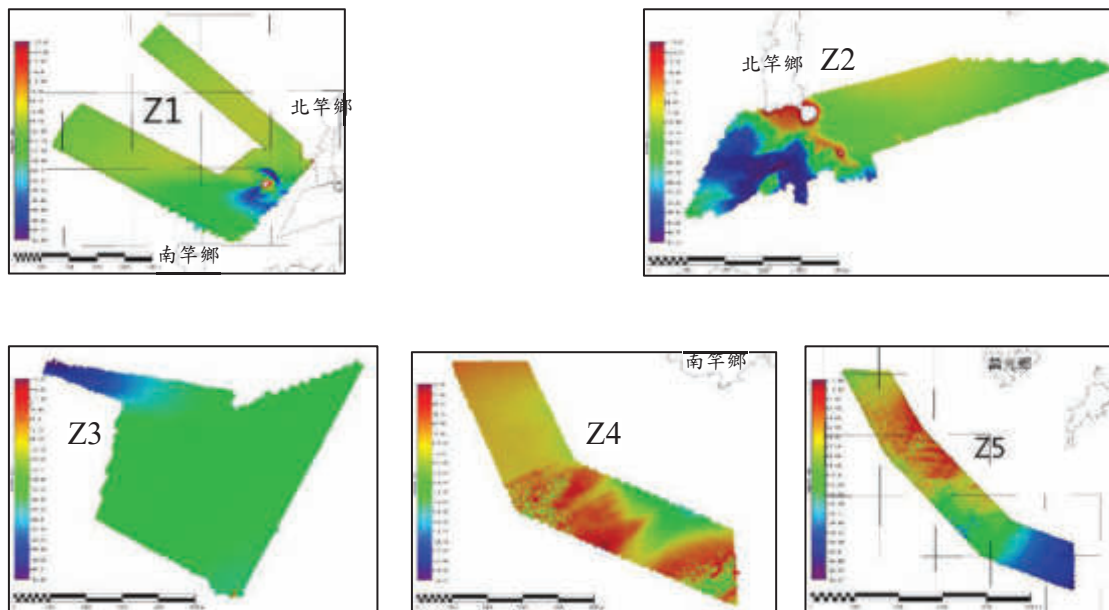


圖 3-36 連江縣近岸測區水深測量成果色階圖(橢球高)

五、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

第 1 作業區連江縣近岸測區依據「0304B 馬祖列島及莒光列島」中華民國 104 年 8 月 31 日第二版、「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，本測區 110 年度特徵物計有暗礁標示 4 處及 2 處沈船，坐標位置如表 3-32 所示，相關位置詳如圖 3-37 所示。

表 3-32 海床特徵物資料蒐集成果表

作業批次	特徵物名稱	特徵物位置經緯度	資料來源
第 1 批	暗礁(1)	N 26.1956778°, E 119.9495833°	0304B_104.08.31 第二版 0328A_107.10.31 第五版
第 2 批	暗礁(2)	N 26.1850639°, E 119.9824194°	0304B_104.08.31 第二版 0328A_107.10.31 第五版 電子航行圖中心
	暗礁(3)	N 26.1859083°, E 119.9832194°	0304B_104.08.31 第二版 0328A_107.10.31 第五版 電子航行圖中心
	暗礁(4)	N 26.1207611°, E 120.0285472°	0304B_104.08.31 第二版 0328A_107.10.31 第五版
	沈船(1)	N 26.1354754°, E 119.8548558°	電子航行圖中心
	沈船(2)	N 26.1366705°, E 119.8475576°	0304B_104.08.31 第二版 0328A_107.10.31 第五版 電子航行圖中心(範圍外)

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。

依據海圖及電子航行圖中心提供之資料顯示本作業區在連江縣近岸測區範圍並無有礙航安資料標示，而澎湖縣北側 110 年度測區有 2 處標示為 PA 或 Rep 之水深資料，坐標位置如表 3-33。

表 3-33 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 1 批	PA_Rep(32)	N 24.3583333° , E 119.5416667°	0328A_107.10.31 第五版 電子航行圖中心
	Rep(1974)(21)	N 24.3072917° , E 119.5059583°	0328A_107.10.31 第五版 電子航行圖中心

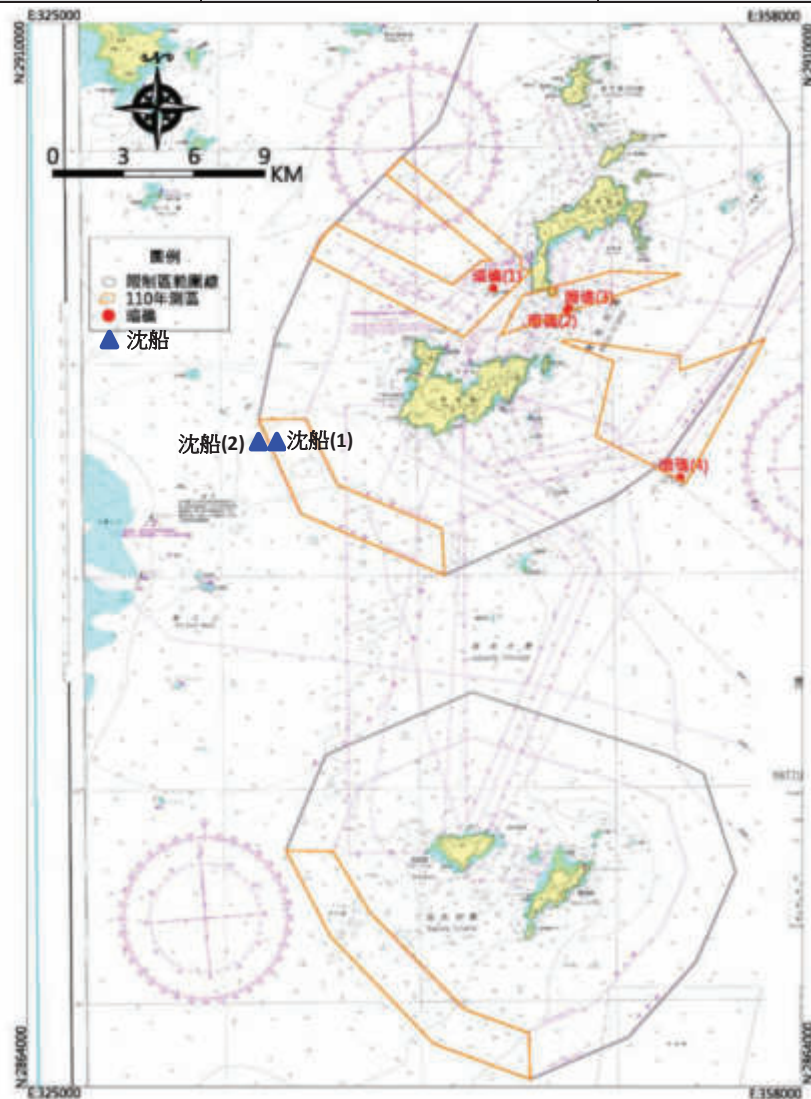


圖 3-37 特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果位置圖(連江縣測區)

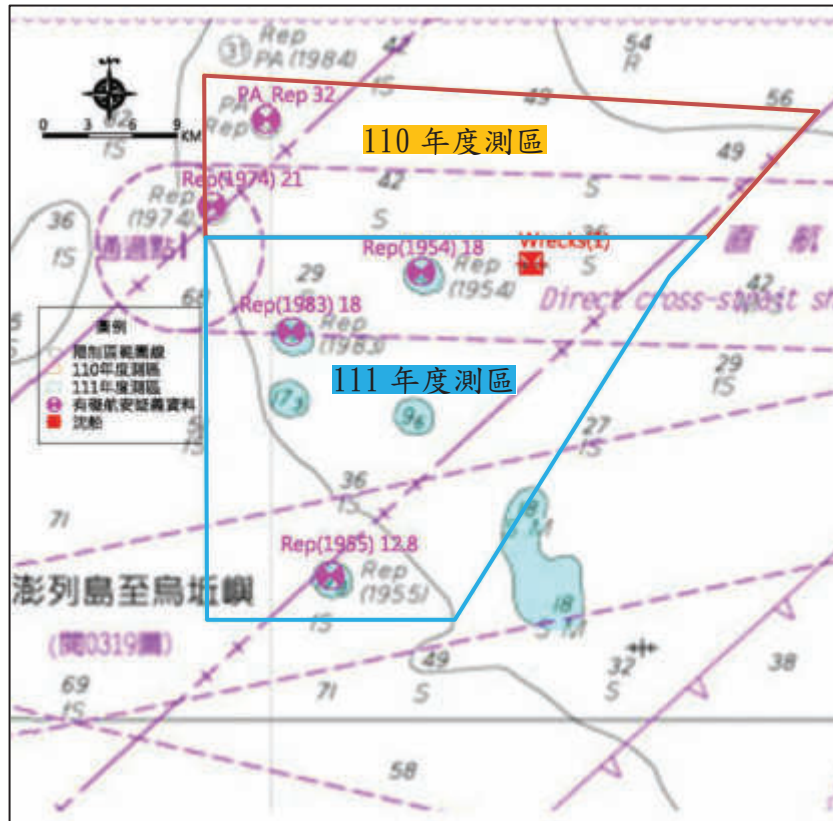


圖 3-38 特徵物及有礙航安疑義資料蒐集成果位置圖(澎湖縣測區)

(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

1.測深系統適用性評估測試區

本測試區位置係位於興達電廠外海約 4 公里處「茄荳（四）魚礁區」，劃設 1 公里*1 公里範圍，做為本案測深系統適用性評估測試區，特徵物相關位置如圖 3-39，總計有 3 處魚礁密集區域，各特徵物成果說明如表 3-34 所示。

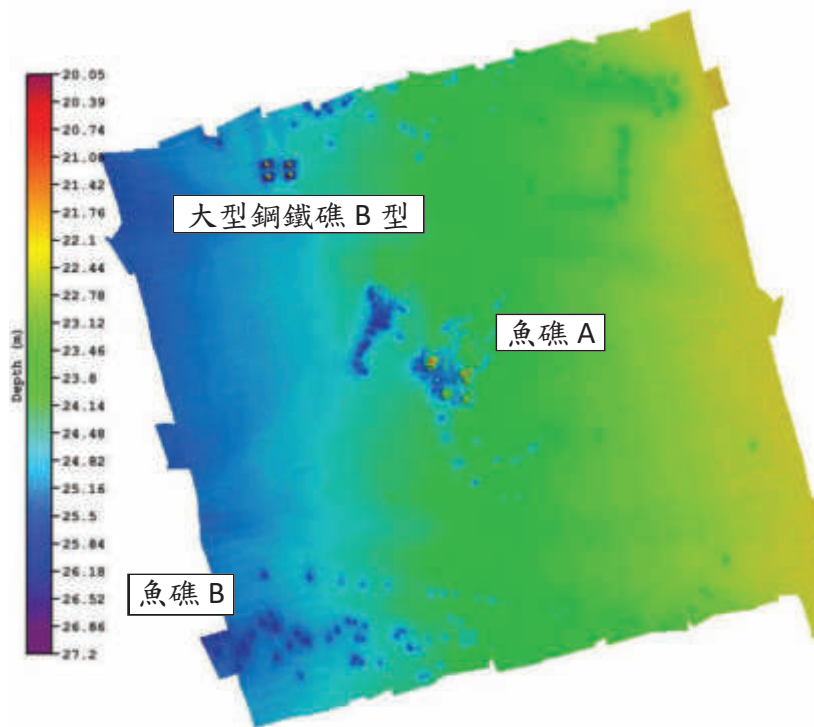

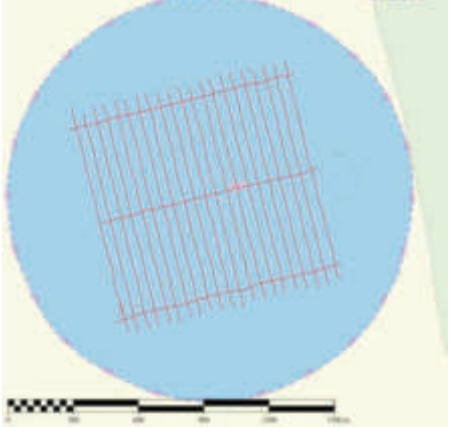
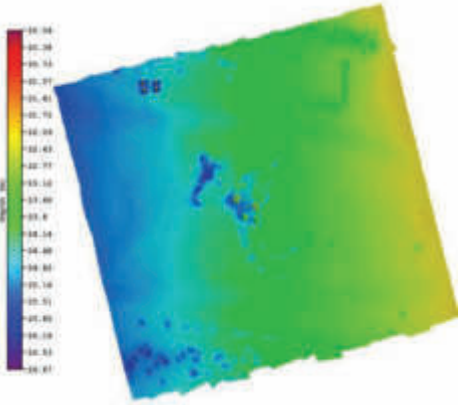
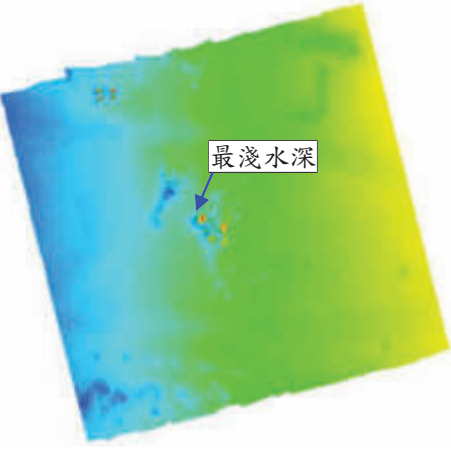
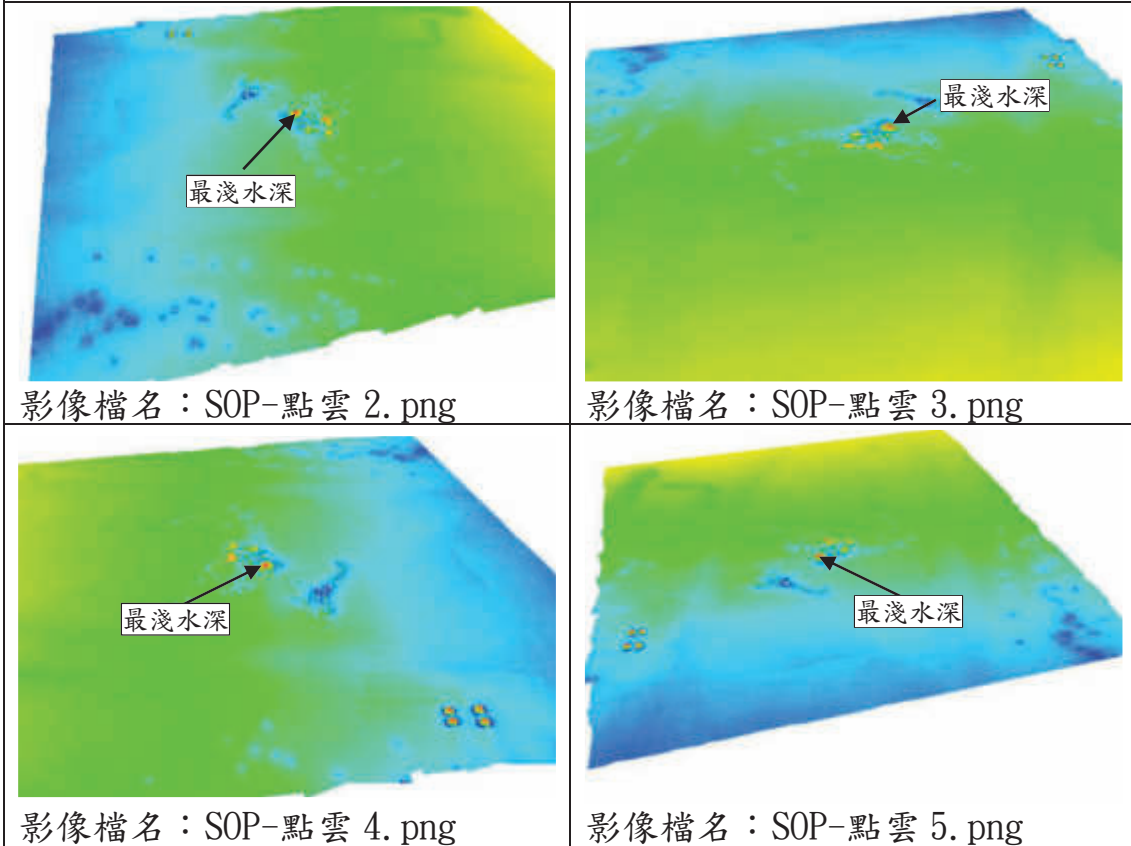


圖 3-39 測試區特徵物相關位置圖

表 3-34 測深系統適用性評估測試區特徵物偵測成果表

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	110/03/30 110/03/31 110/04/12
外業人員	林儒文、周孟德	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
本次調查採用 RESON T50-P(N01)、RESON T50-P(N02)與 R2SONIC 2024 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 BaseX ₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 6 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。			
資料來源資訊			
<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 type="checkbox"/> 其它(下欄請填來源單位等相關資訊)			
04505(高雄港至安平港)-95/08/31 第三版			
資料類別：魚礁		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：04510-SOP.png		影像檔名：SOP 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：SOP_網格.png		影像檔名：SOP-點雲 1.png	

目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



調查成果資料

特徵物名稱	魚礁
來源標示位置	N 22.8416667° E 120.1500000°
調查最淺點位置	(WGS84 經緯度) N 22.8416703° E 120.1493823°
調查最淺水深(m)	(中潮系統) 19.525
調查特徵物大小	(長*寬*高) 無
調查測線檔名	Teledyne SeaBat T50-P(NO2)：測線檔名 20210330-020204、20210330-021031、20210330-021928、 20210330-022819、20210330-023706、20210330-024529、 20210330-025421、20210330-030249、20210330-031149、 20210330-032022、20210330-032900、20210330-033731、 20210330-034628、20210330-035503、20210330-040353、 20210330-041436、20210330-042308、20210330-043148、 20210330-044103、20210330-044926、20210330-045736、 20210330-235334 R2SONIC Sonic 2024：測線檔名 20210331-000219、20210331-001043、20210331-001837、 20210331-002720、20210331-003516、20210331-004356、 20210331-005217、20210331-010045、20210331-010844、 20210331-011659、20210331-012509、20210331-013317、 20210331-014100、20210331-014938、20210331-015118、 20210331-015912、20210331-020808、20210331-021630、 20210331-022511、20210331-023318、20210331-024152 Teledyne SeaBat T50-P(NO1)：測線檔名 20210412-120218、20210412-121025、20210412-121733、 20210412-122517、20210412-123252、20210412-124211、 20210412-125112、20210412-125856、20210412-130601、 20210412-131357、20210412-132151、20210412-133006、 20210412-133817、20210412-134627、20210412-135348、 20210412-140140、20210412-140901、20210412-141716、 20210412-142444、20210412-143254、20210412-144046
其他說明	(附件資料說明)

2. 海域地形測量作業區

110 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。偵測成果統計如表 3-35 與表 3-36，相關特徵物位置如圖 3-40 與圖 3-41，並將調查結果依據特徵物通報表格式詳實填寫，如表 3-37~表 3-49 所示。

表 3-35 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	測區	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 (約最低低潮)(m)		
1	連江縣	Rock1	礁岩 (進嶼(蛇島))	--	有	26.1955669° 119.9494700°	-3.010	MB	本案不含陸域測量，此特徵物為島礁，此為水下偵測到之最淺位置。
	澎湖縣	Rep 1	PA_Rep(32)	--	無	24.3532728° 119.5374833°	33.369	MB	現地為沙丘地形邊緣地區
	澎湖縣	Rep 2	Rep(1974)(21)	--	無	24.3061896° 119.5098927°	25.292	MB	現地為沙丘地形
2	連江縣	Rock2	礁岩 (鵝石)		有	26.1867561° 119.9801245°	-3.573	MB	本案不含陸域測量，此特徵物為島礁，此為水下偵測到之最淺位置。
	連江縣	Rock3	暗礁 (燕石)		有	26.1850380° 119.9831385°	1.813	MB	水下暗礁
	連江縣	Rock4	暗礁 (引水礁)		有	26.1191543° 120.0294068°	3.178	MB	水下暗礁
	連江縣	Wrecks1	沈船		無	---	---	MB	現場無任何突起物
	連江縣	Wrecks2	沈船	2.0*1.0*1.2	有	26.1363527° 119.8474352°	19.678	MB	

表 3-36 新海床特徵物現場調查成果統計表

作業 批次	測區	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 (約最低低潮)	探測方式* /施測日期	
2	連江縣	Rock5	暗礁	--	26.1352743° 120.0222825°	26.820	MB/110.07.30 MB/110.07.31	
	連江縣	Wreck3	沈船	15*3*3.6	26.0972589° 119.9135821°	16.937	MB/110.07.26 MB/110.07.28	
	連江縣	Wreck4	沈船	21*6*2.8	26.0964479° 119.9129659°	18.297	MB/110.07.26 MB/110.07.28	
	連江縣	Wreck5	沈船	32*9*3.6	26.1519388° 120.0156357°	29.276	MB/110.07.29 MB/110.07.31	
	連江縣	UnKnow1	疑似特徵物		26.0926447° 119.9235711°	16.559	MB/110.07.26 MB/110.07.28	

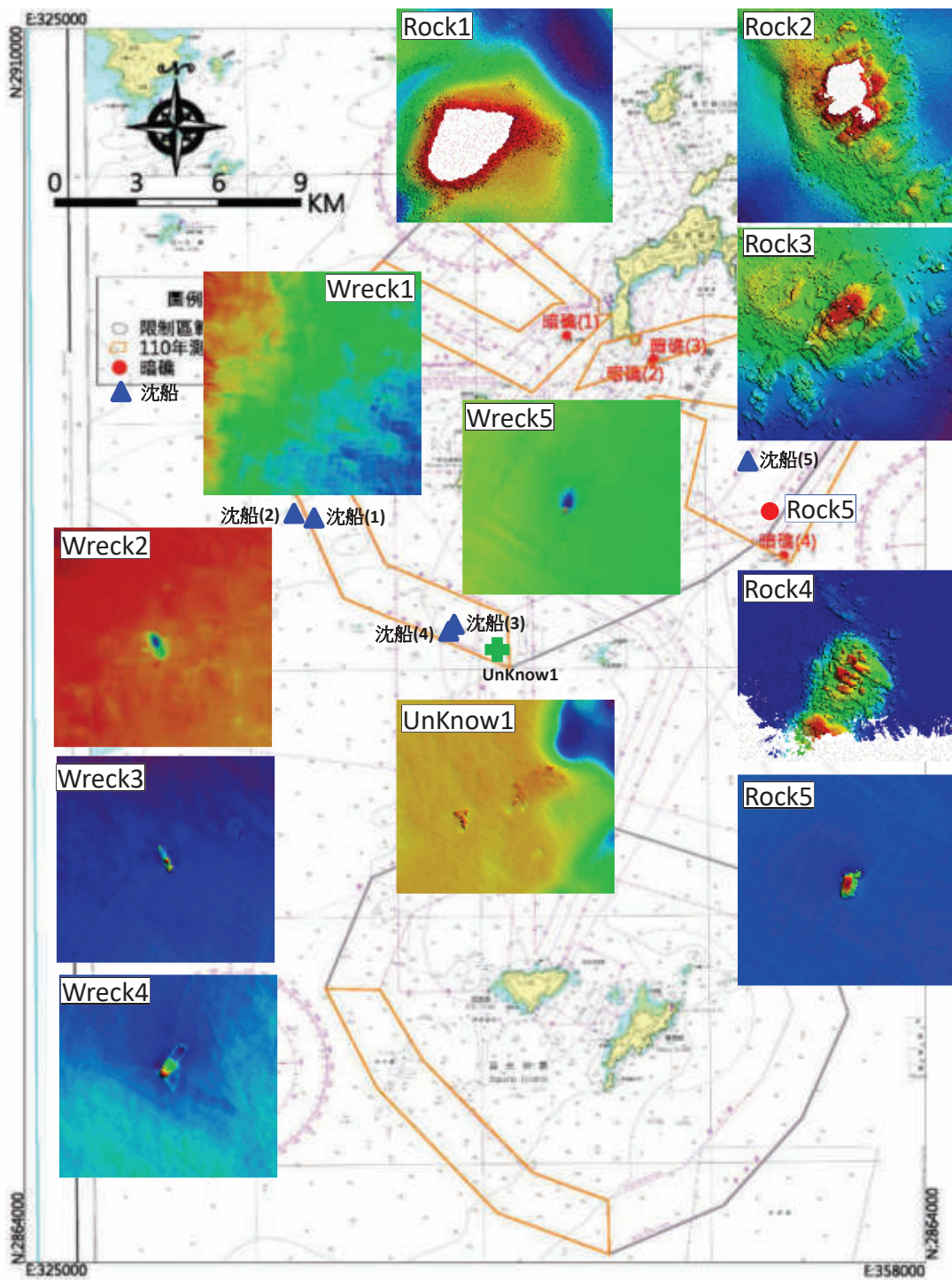


圖 3-40 連江縣測區特徵物及有礙航安疑義現地調查成果圖

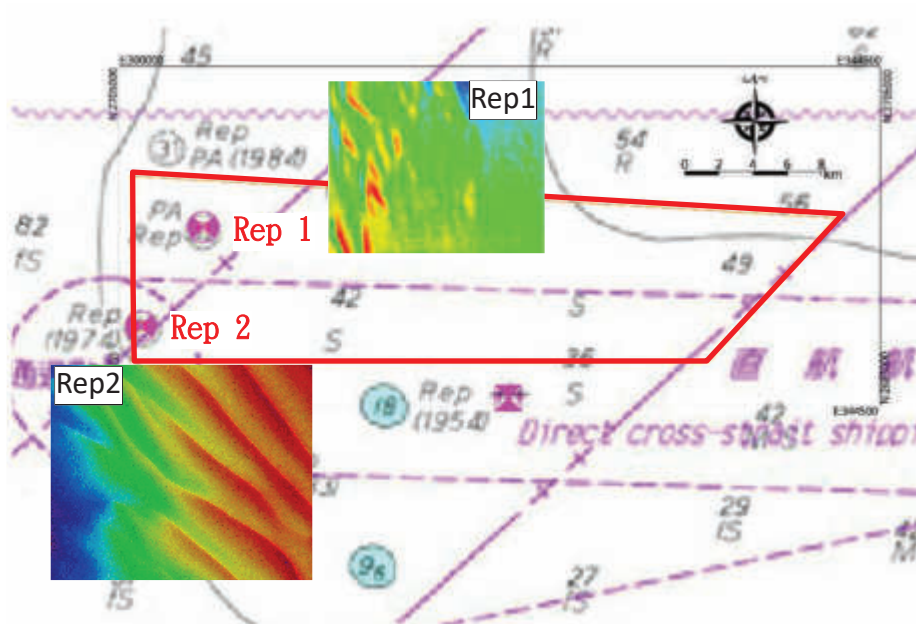


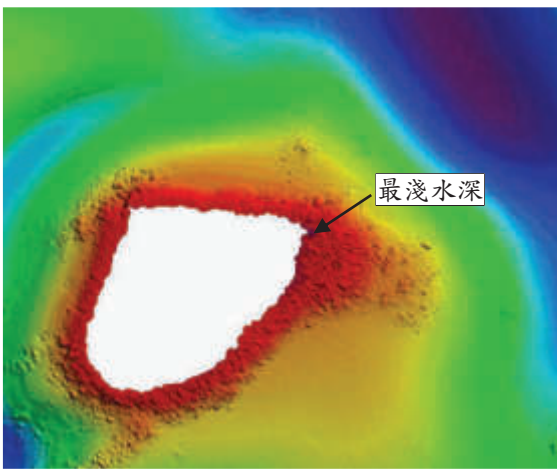
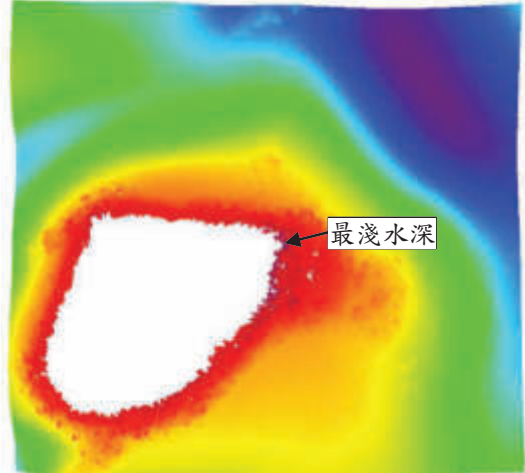
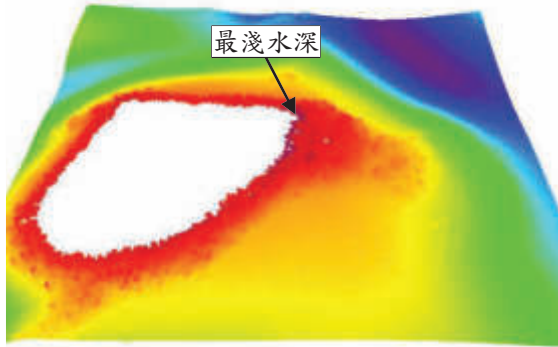


圖 3-41 澎湖縣測區特徵物及有礙航安疑義現地調查成果圖

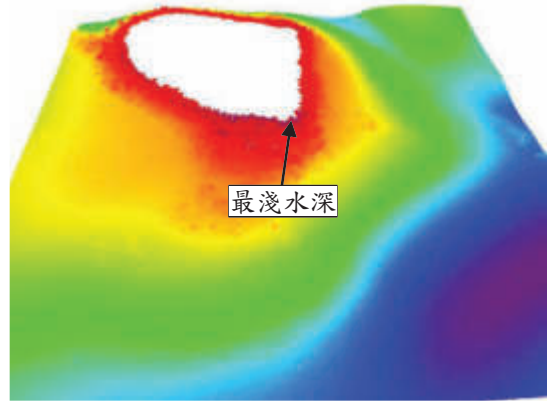
表 3-37 第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查成果表

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	110/06/25、110/06/26 110/07/10、110/07/11
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</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 type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Rock1_掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Rock1_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：Rock1_GRD(1m).tif</p>		 <p>影像檔名：Rock1_點雲 1.png</p>	

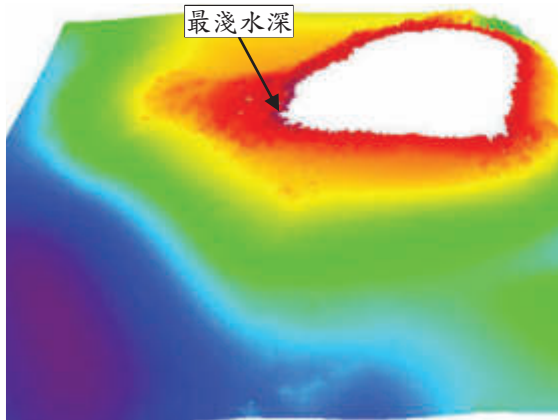
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



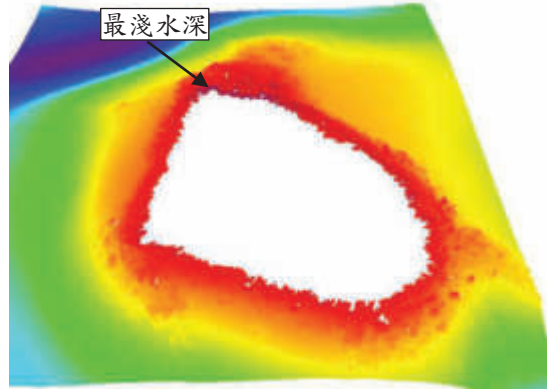
影像檔名：Rock1_點雲 2. png



影像檔名：Rock1_點雲 3. png



影像檔名：Rock1_點雲 4. png

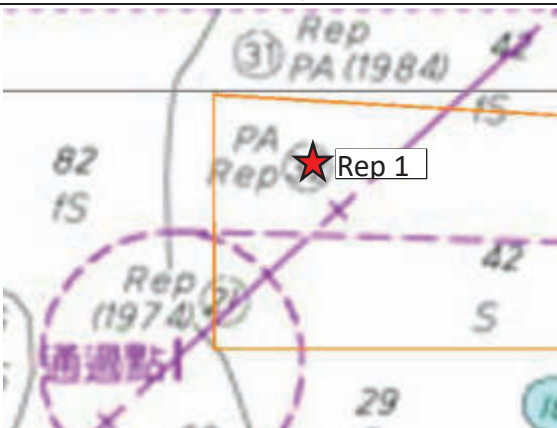
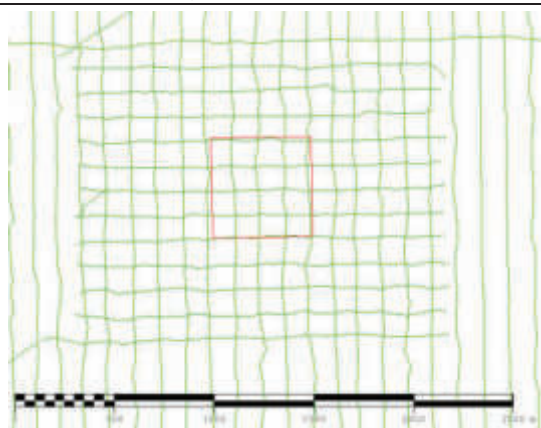
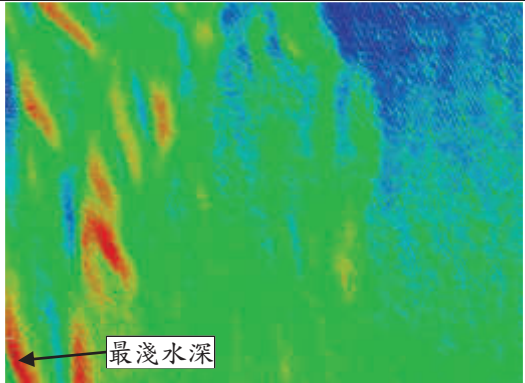
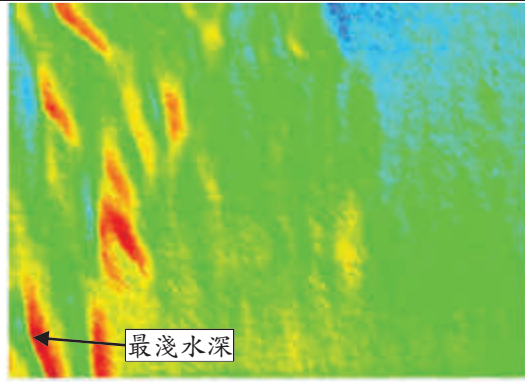


影像檔名：Rock1_點雲 5. png

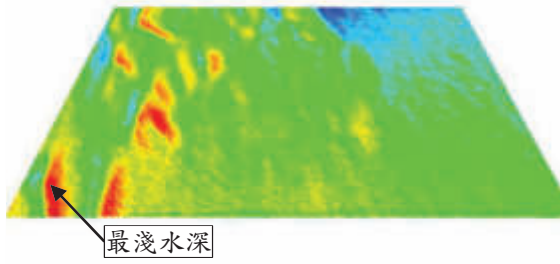
調查成果資料

特徵物名稱	礁岩(進嶼)
來源標示位置	N 26.1956778° E 119.9495833°
調查最淺點位置	N 26.1955669° E 119.9494700°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	-3.010(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210625-234452、20210625-235924、20210626-001450、 20210626-004434、20210626-023129、20210626-023610、 20210710-033746、20210710-035236、20210710-040308、 20210710-041706、20210710-041829、20210711-023105、 20210711-023825、20210711-024412、20210711-024634、 20210711-024934
其他說明	(附件資料說明)

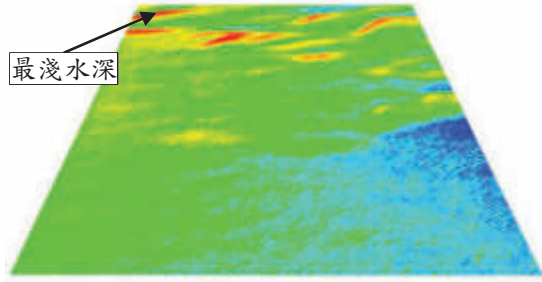
表 3-38 第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查成果表

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	110/04/29 110/05/13
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<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 type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)			
0328B(臺灣中部至東沙島)-107/10/31 第六版			
資料類別：PA、Rep		資料符號： <i>PA 0328B</i>	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rep1-Rep2 掃描影像檔.png		影像檔名：Rep1_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：Rep1_GRD.tif		影像檔名：Rep1_點雲 1.png	

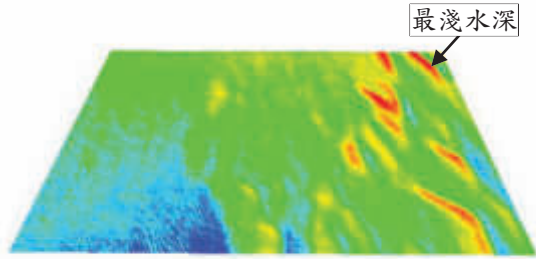
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



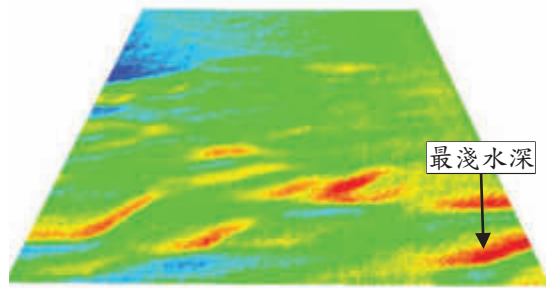
影像檔名：Repl_點雲 2. png



影像檔名：Repl_點雲 3. png



影像檔名：Repl_點雲 4. png

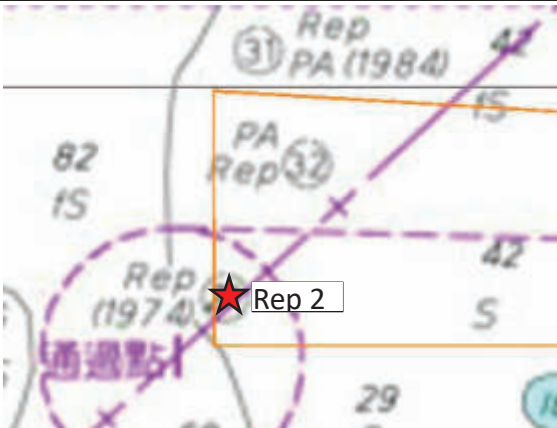
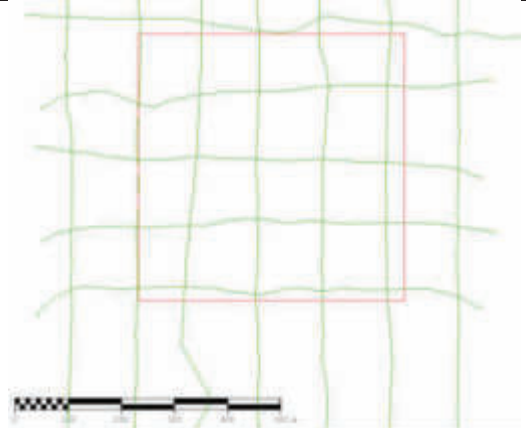
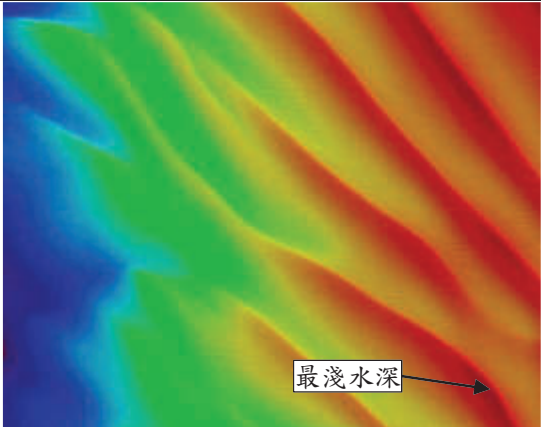
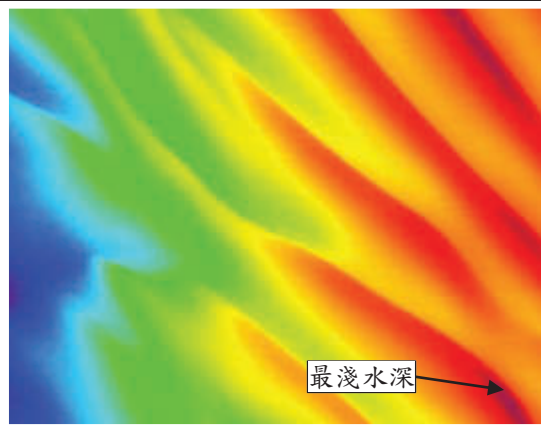


影像檔名：Repl_點雲 5. png

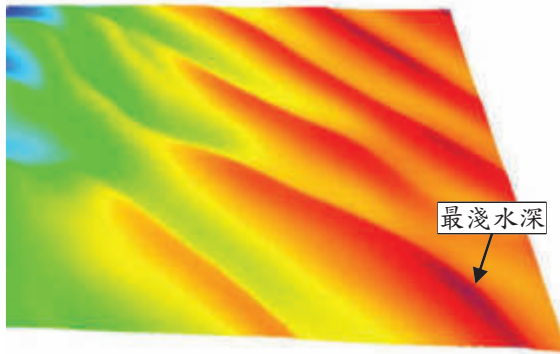
調查成果資料

特徵物名稱	疑義資料(Rep)
來源標示位置	N 24.3583333° E 119.5416667°
調查最淺點位置	N 24.3532728° E 119.5374833°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	33.369(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210429-035308、20210429-050104、20210429-060057、 20210429-071807、20210429-081342、20210429-091322、 20210429-101409、20210429-110359、20210429-121131、 20210429-130014、20210429-142513、20210429-151655、 20210429-163205、20210429-172925、20210513-020243、 20210513-021441、20210513-022626、20210513-023820、 20210513-025121、20210513-025834、20210513-030926、 20210513-032038、20210513-033139、20210513-034234、 20210513-035344、20210513-040429、20210513-041514
其他說明	(附件資料說明)

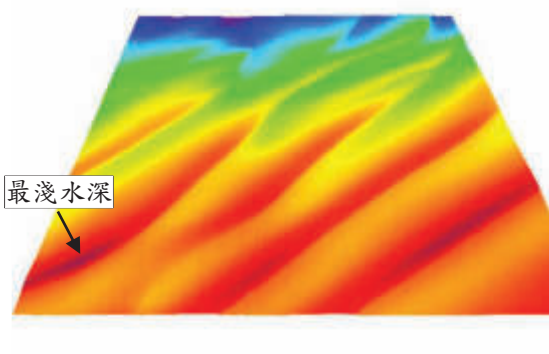
表 3-39 第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查成果表

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	110/04/28 110/05/13
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</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 type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0328B(臺灣中部至東沙島)-107/10/31 第六版			
資料類別：Rep		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rep1-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.tif		影像檔名：Rep2_點雲 1.png	

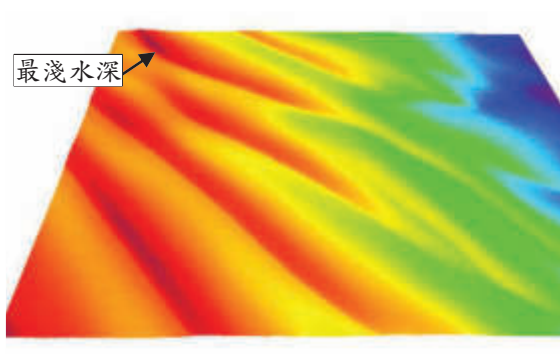
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



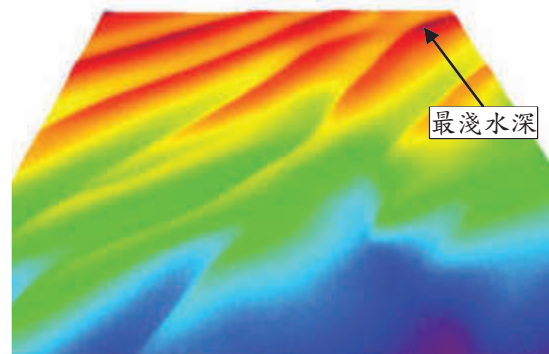
影像檔名：Rep2_點雲 2. png



影像檔名：Rep2_點雲 3. png



影像檔名：Rep2_點雲 4. png



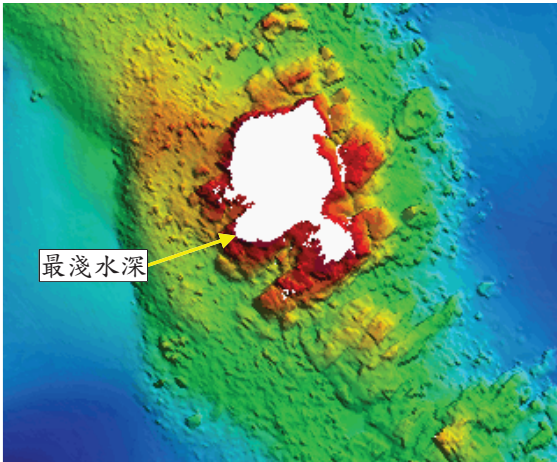
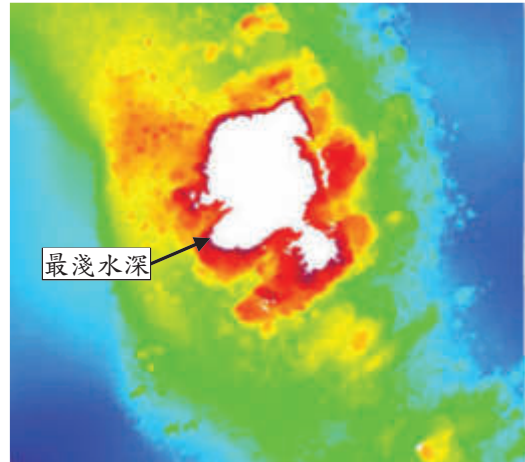


影像檔名：Rep2_點雲 5. png

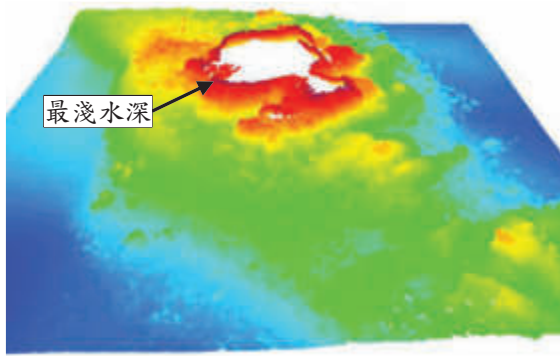
調查成果資料

特徵物名稱	疑義資料(Rep)
來源標示位置	N 24.3072917° E 119.5059583°
調查最淺點位置	N 24.3061896° E 119.5098927°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	25.292(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210427-214653、20210427-231934、20210428-002254、 20210428-015338、20210428-025630、20210428-040207、 20210428-060456、20210513-004901、20210513-005704、 20210513-010321、20210513-010938、20210513-011548、 20210513-012047
其他說明	(附件資料說明)

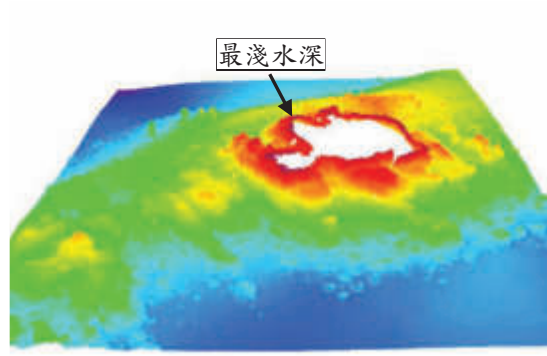
表 3-40 第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查成果表

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	110/07/27~07/28 110/08/01~08/02
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</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 type="checkbox"/> 其它（下欄請填來源單位等相關資訊） </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Rock2 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Rock2_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：Rock2_GRD.tif</p>		 <p>影像檔名：Rock2_點雲 1.png</p>	

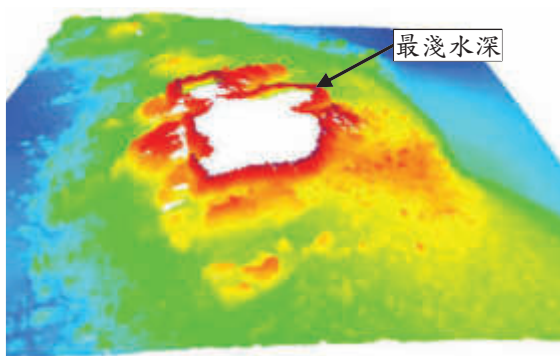
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



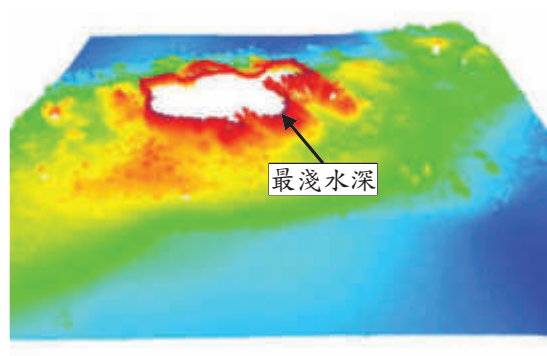
影像檔名：Rock2_點雲 2. png



影像檔名：Rock2_點雲 3. png



影像檔名：Rock2_點雲 4. png

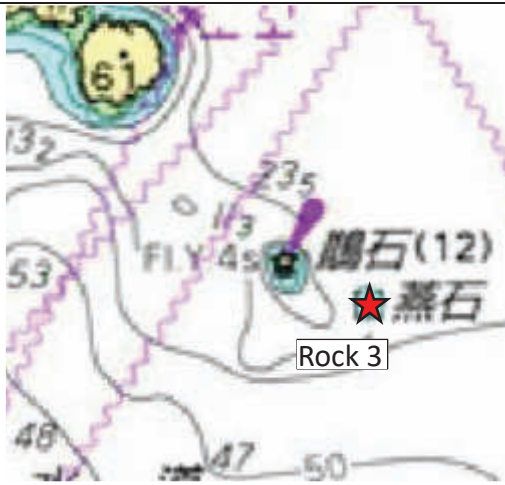

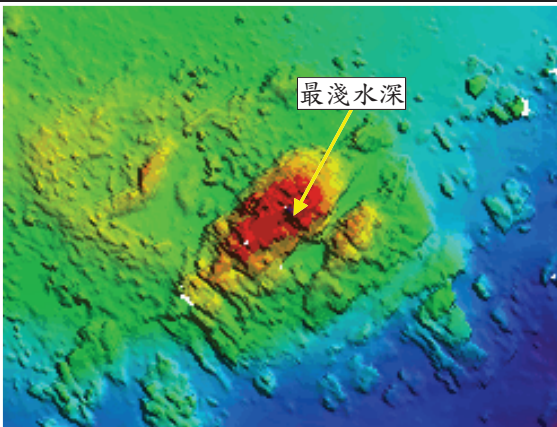
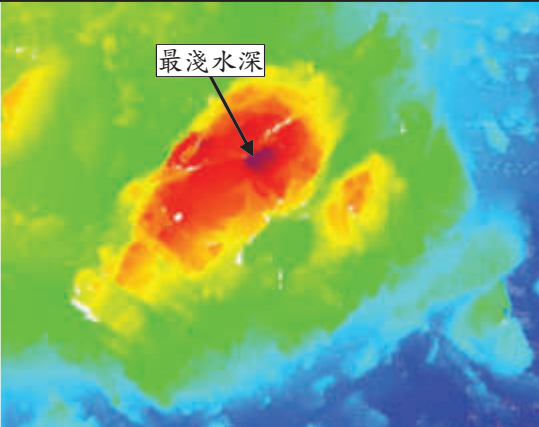


影像檔名：Rock2_點雲 5. png

調查成果資料

特徵物名稱	礁岩(鵲石)
來源標示位置	N 26.1850639° E 119.9824194°
調查最淺點位置	N 26.1867561° E 119.9801245°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	-3.573(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210727-052339、20210728-025722、20210728-031153、 20210728-034311、20210728-034545、20210728-035553、 20210801-025950、20210801-030408、20210801-030643、 20210801-030913、20210801-031137、20210802-102615、 20210802-103123、20210802-103633
其他說明	(附件資料說明)

表 3-41 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	110/08/01
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</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 type="checkbox"/> 其它（下欄請填來源單位等相關資訊） </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rock3 掃描影像檔.png		影像檔名：Rock3_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：Rock3_GRD.tif		影像檔名：Rock3_點雲 1.png	

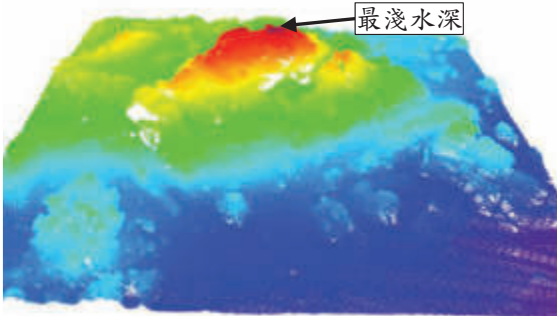
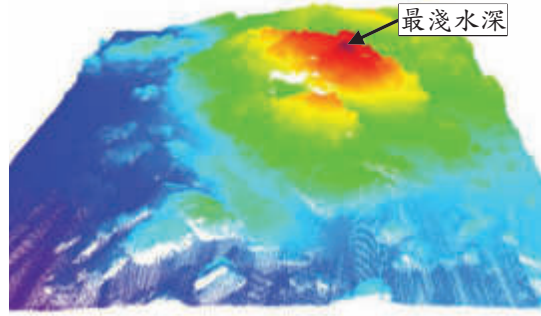
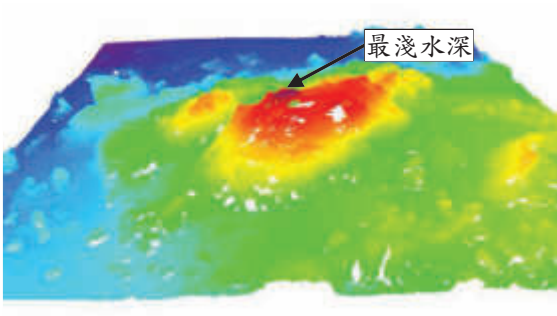
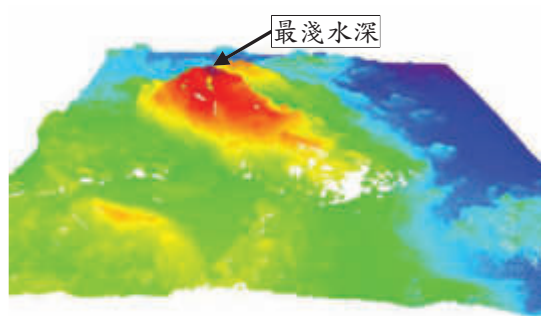


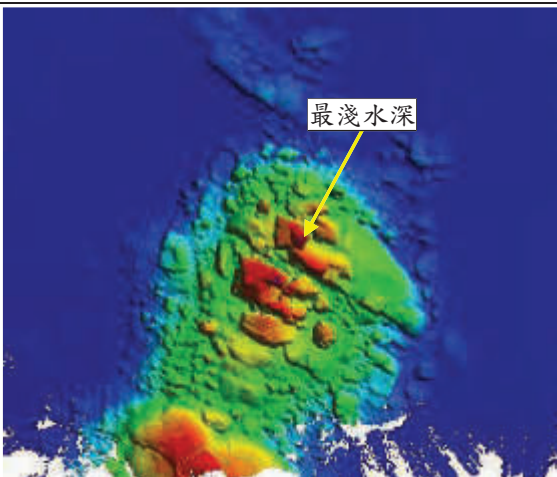
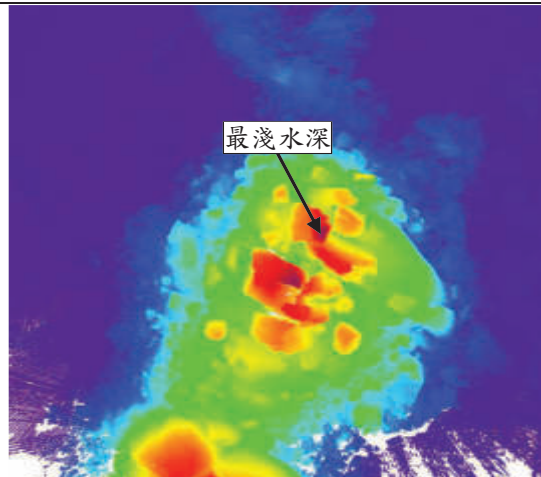
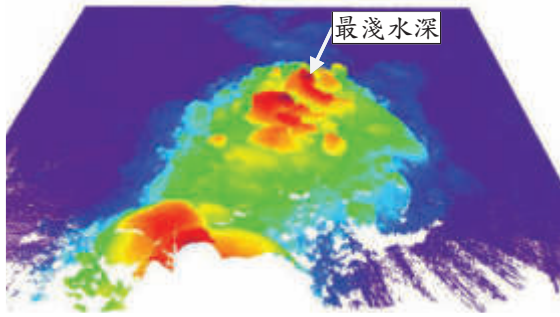
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度	
 <p>影像檔名：Rock3_點雲 2. png</p>	 <p>影像檔名：Rock3_點雲 3. png</p>
 <p>影像檔名：Rock3_點雲 4. png</p>	 <p>影像檔名：Rock3_點雲 5. png</p>
調查成果資料	
特徵物名稱	暗礁(燕石)
來源標示位置	N 26.1859083° E 119.9832194°
調查最淺點位置	N 26.1850380° E 119.9831385°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	1.813(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210801-015640、20210801-020044、20210801-020549、 20210801-021009、20210801-021453、20210801-031137
其他說明	(附件資料說明)

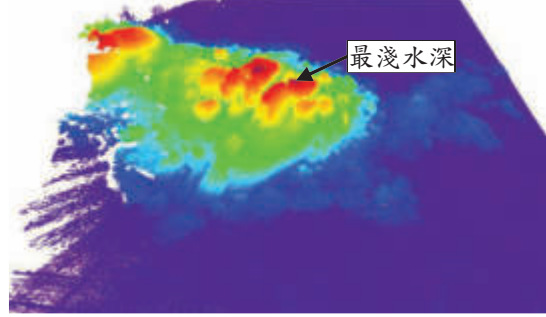
表 3-42 第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查成果表

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	110/07/31
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</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 type="checkbox"/> 其它（下欄請填來源單位等相關資訊） </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Rock4 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Rock4_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：Rock4_GRD.tif</p>		 <p>影像檔名：Rock4_點雲 1.png</p>	

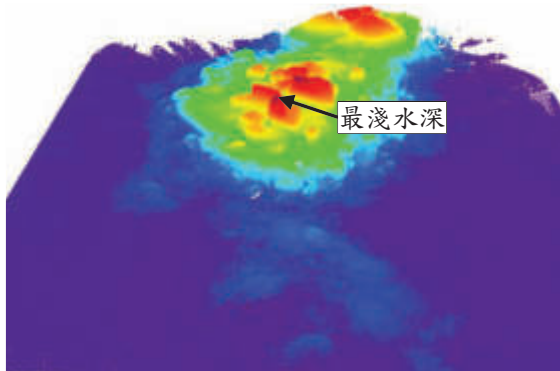
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



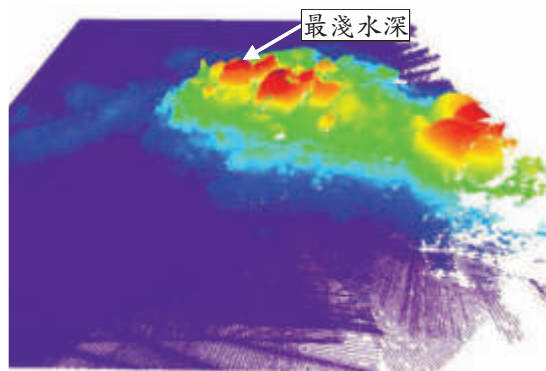
影像檔名：Rock4_點雲 2. png



影像檔名：Rock4_點雲 3. png



影像檔名：Rock4_點雲 4. png

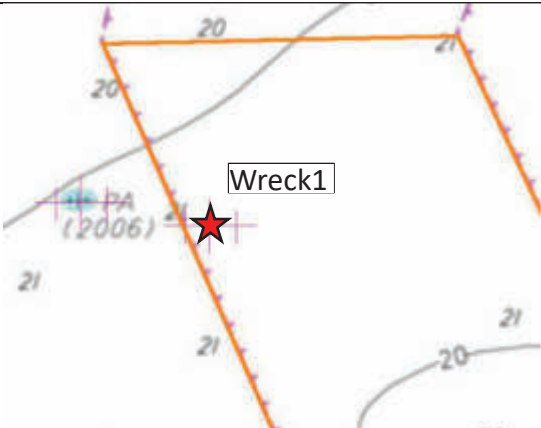
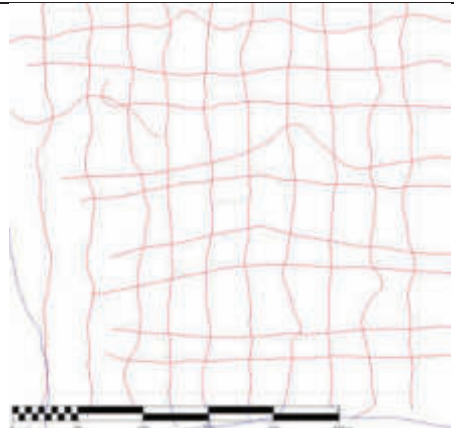
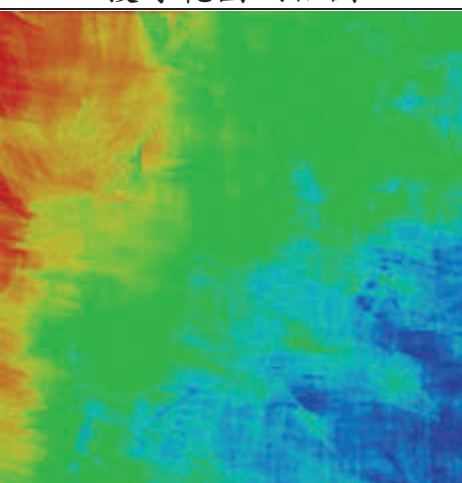
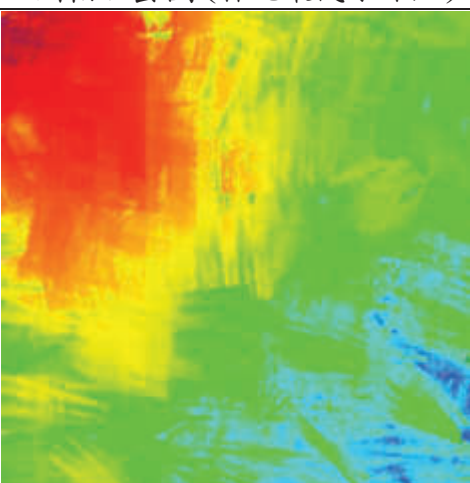


影像檔名：Rock4_點雲 5. png

調查成果資料

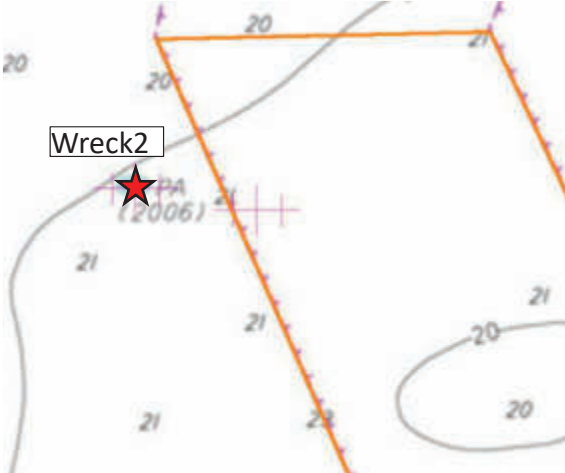
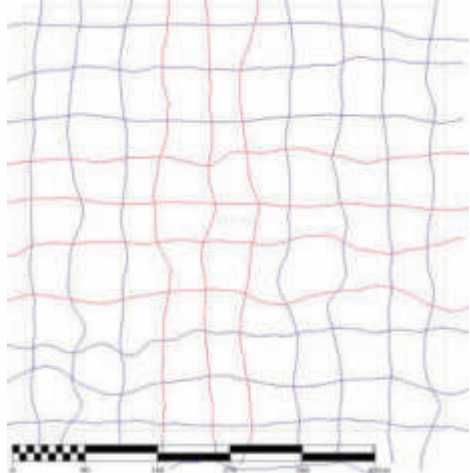
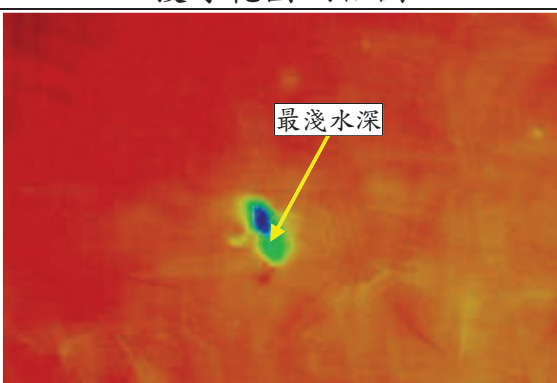
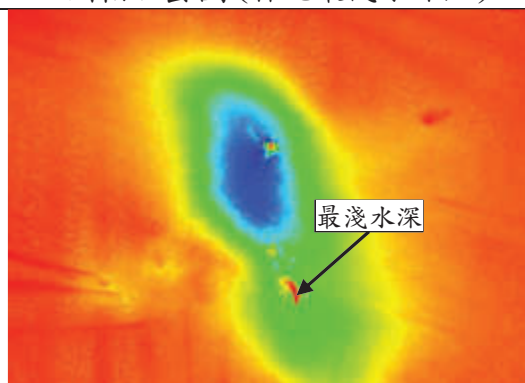
特徵物名稱	暗礁(引水礁)
來源標示位置	N 26.1207611° E 120.0285472°
調查最淺點位置	N 26.1191543° E 120.0294068°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	3.178(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210731-035313、20210731-035849、20210731-040215、 20210731-040554、20210731-040927、20210731-041212
其他說明	(附件資料說明)

表 3-43 第 1 作業區原有海床特徵物(7)調查成果表

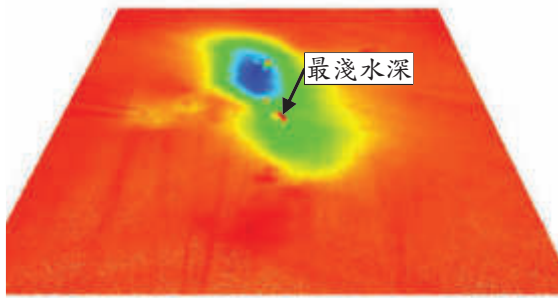
計畫名稱	110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/07/17
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<input type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、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)			
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：Wreck1-2 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck1_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：Wreck1_GRD.tif</p>		 <p>影像檔名：Wreck1_點雲 1.png</p>	

調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 26.1354754° E 119.8548558°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210717-070228、20210717-070638、20210717-071032、 20210717-071455、20210717-071811、20210717-072247、 20210717-072617、20210717-073051、20210717-073401、 20210717-073842、20210717-075254、20210717-080710、 20210717-081848、20210717-082142、20210717-083515、 20210717-084820、20210717-090052、20210717-091252、 20210717-092524、20210717-093820
其他說明	(附件資料說明)

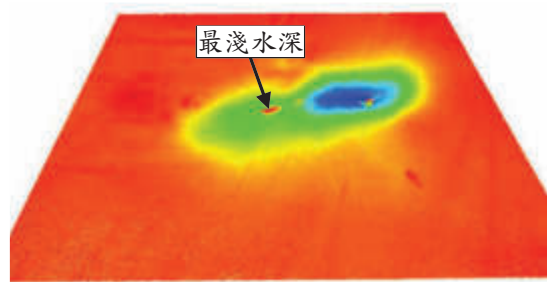
表 3-44 第 1 作業區原有海床特徵物(8)調查成果表

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	110/07/17
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p>■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) □ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號) ■ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)</p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版、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：Wreck1-2 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck2_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：Wreck2_GRD.tif</p>		 <p>影像檔名：Wreck2_點雲 1.png</p>	

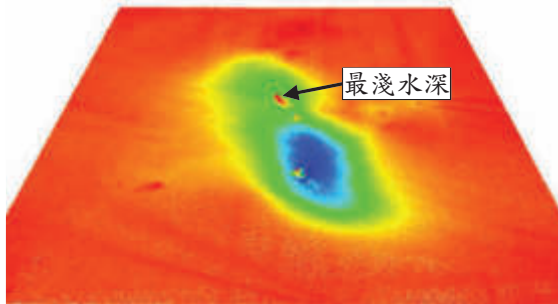
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



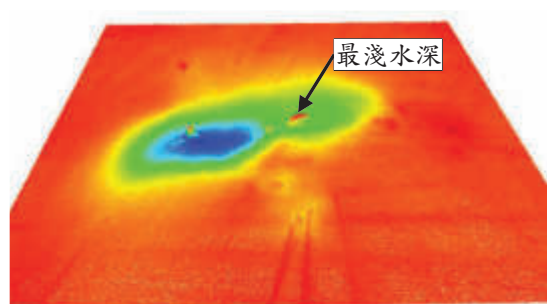
影像檔名：Wreck2_點雲 2. png



影像檔名：Wreck2_點雲 3. png



影像檔名：Wreck2_點雲 4. png


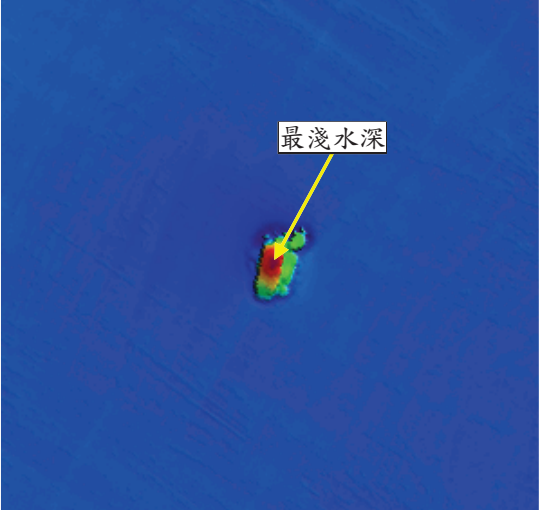
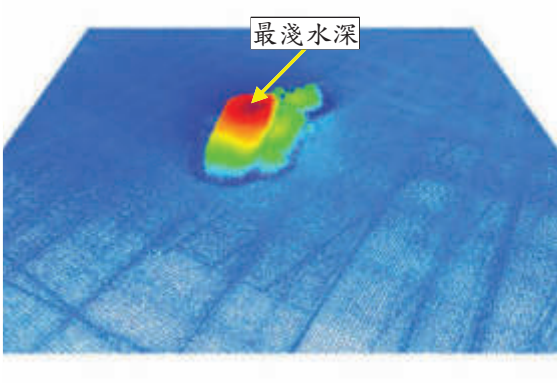
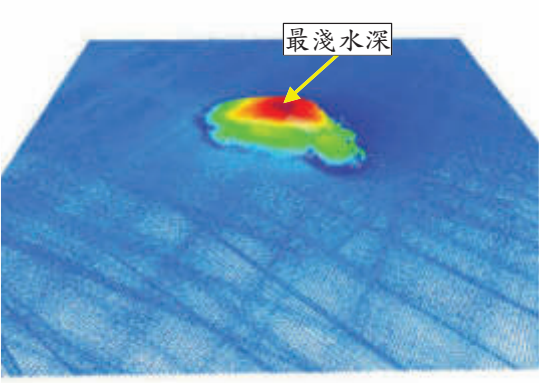


影像檔名：Wreck2_點雲 5. png

調查成果資料

特徵物名稱	沈船
來源標示位置	N 26.1366705° E 119.8475576°
調查最淺點位置	N 26.1363527° E 119.8474352°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	19.678(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	2.0*1.0*1.2(長*寬*高)
調查測線檔名	20210717-053651、20210717-054002、20210717-054442、 20210717-054753、20210717-055236、20210717-055554、 20210717-060047、20210717-060408、20210717-060907、 20210717-061213、20210717-061232、20210717-061750、 20210717-062226、20210717-062606、20210717-063031、 20210717-063419、20210717-063846、20210717-064212、 20210717-064637、20210717-064956、20210717-065429
其他說明	(附件資料說明)

表 3-45 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	110/07/30 110/07/31
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
			
影像檔名：Rock5_測線軌跡.png		影像檔名：Rock5_GRD.tif	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Rock5_點雲 1.png		影像檔名：Rock5_點雲 2.png	

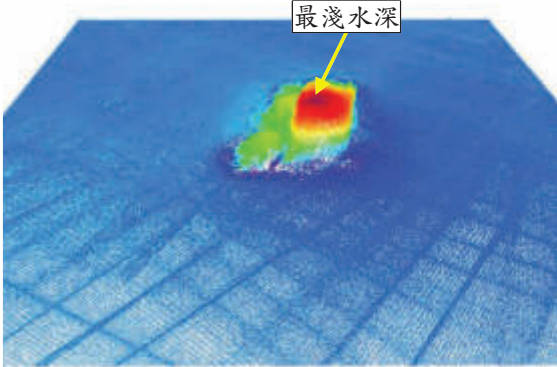
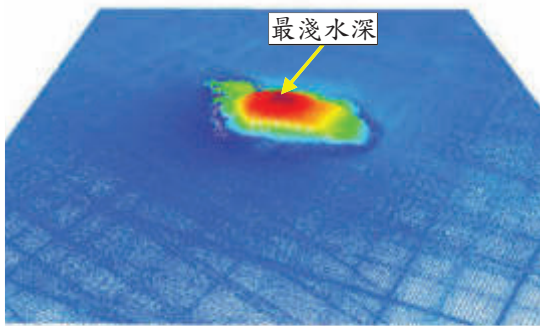
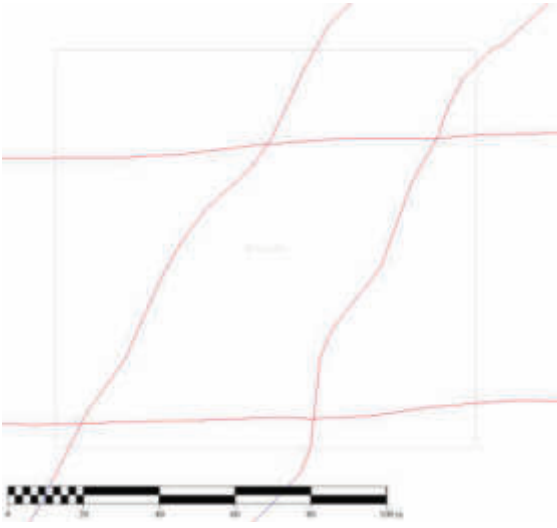
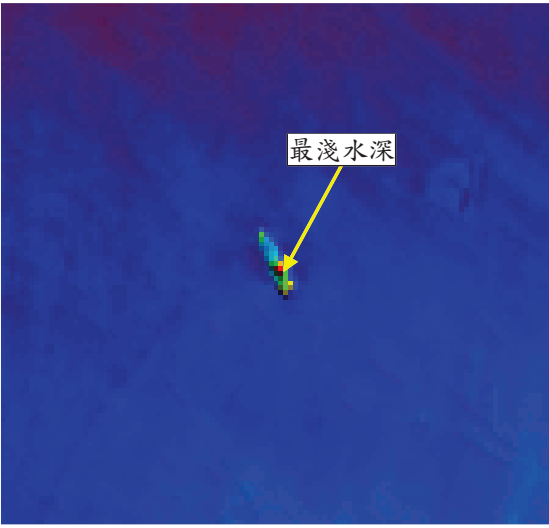
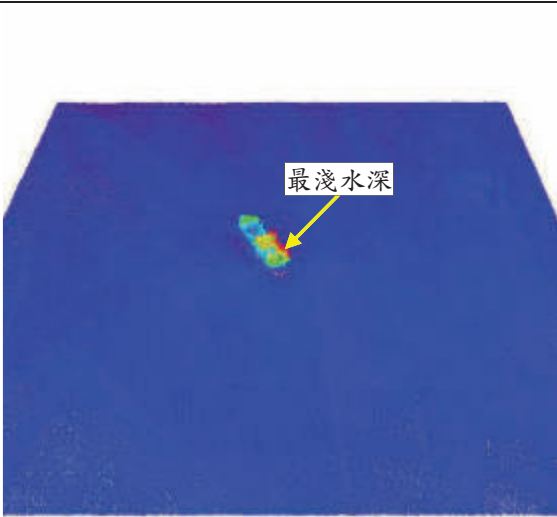
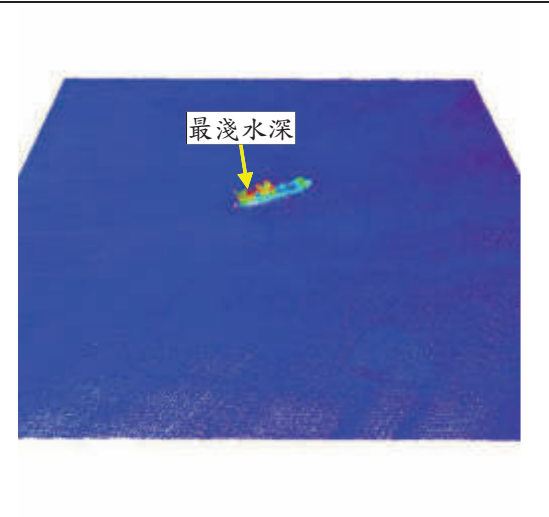
目標點雲 3(標記最淺水深點)		目標點雲 4(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Rock5_點雲 3. png		影像檔名：Rock5_點雲 4. png	
調查成果資料			
特徵物名稱	暗礁		
調查最淺點位置	N 26.1352743° E 120.0222825°(WGS84 經緯度)		
調查最淺水深(m)	26.820(約最低低潮系統)		
調查特徵物大小	無(長*寬*高)		
調查測線檔名	20210730-011515、20210730-015438、20210731-223229、 20210731-223618		
其他說明	(附件資料說明)		

表 3-46 第 1 作業區新發現海床特徵物(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	110/07/26 110/07/28
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
 <p>影像檔名：Wreck3_測線軌跡.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck3_GRD.tif</p>	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Wreck3_點雲 1.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck3_點雲 2.png</p>	

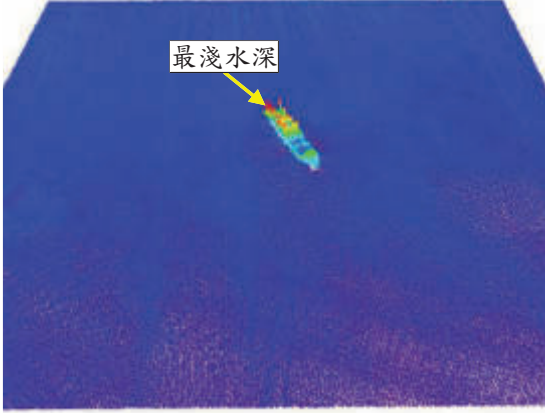
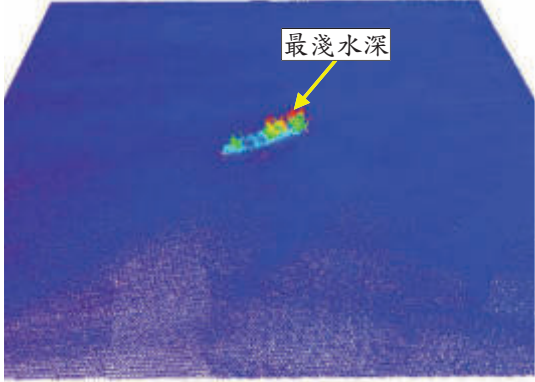

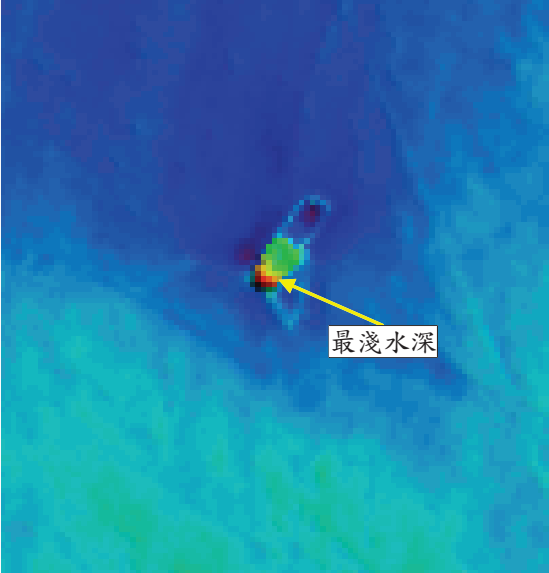
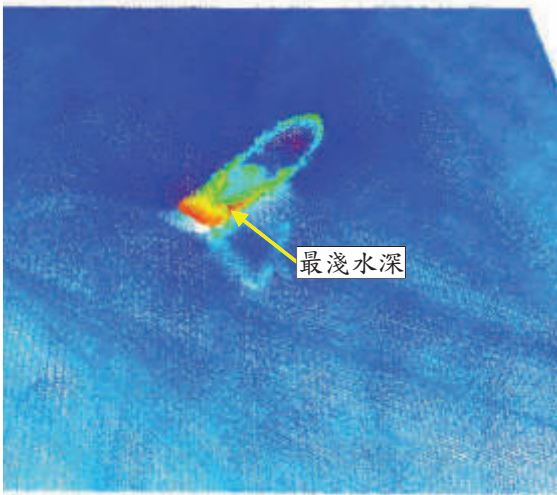
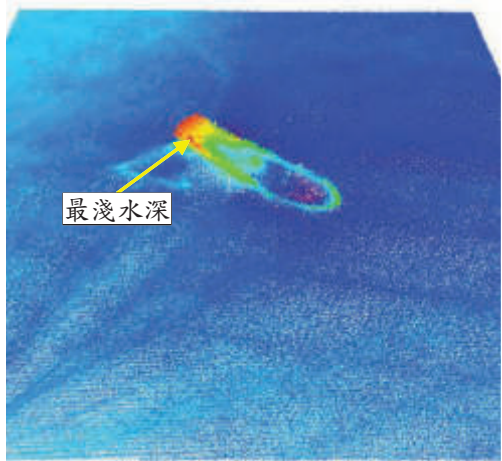
目標點雲 3(標記最淺水深點)		目標點雲 4(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Wreck3_點雲 3. png		影像檔名：Wreck3_點雲 4. png	
調查成果資料			
特徵物名稱	沈船		
調查最淺點位置	N 26.0972589° E 119.9135821°(WGS84 經緯度)		
調查最淺水深(m)	16.937(約最低低潮系統)		
調查特徵物大小	15*3*3.6(長*寬*高)		
調查測線檔名	20210726-052704、20210726-054556、20210728-224243、 20210728-224609		
其他說明	(附件資料說明)		

表 3-47 第 1 作業區新發現海床特徵物(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	110/07/26 110/07/28
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
			
影像檔名：Wreck4_測線軌跡.png		影像檔名：Wreck4_GRD.tif	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Wreck4_點雲 1.png		影像檔名：Wreck4_點雲 2.png	

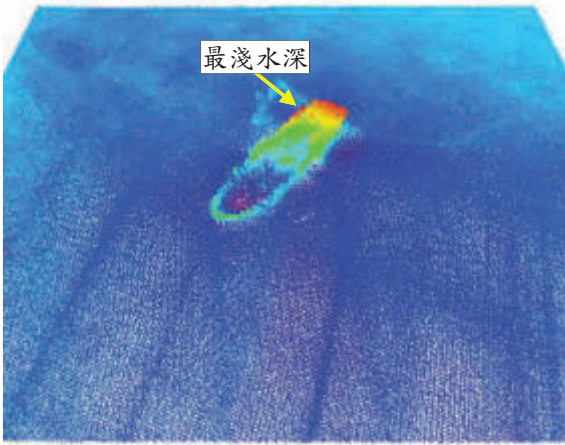
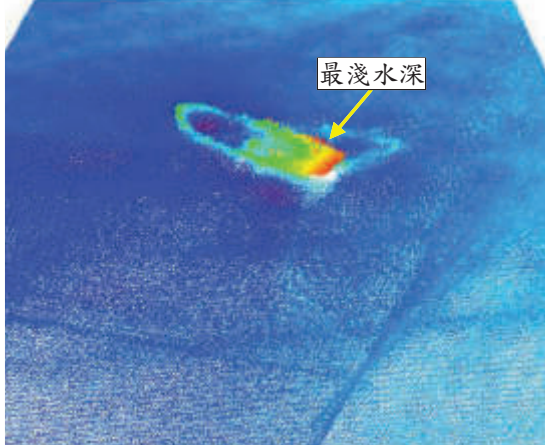
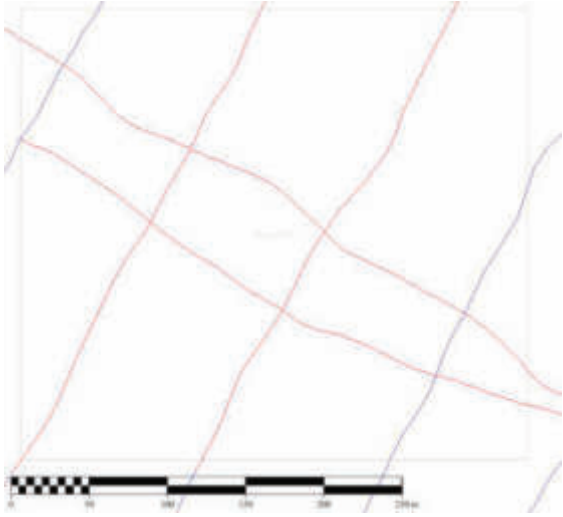
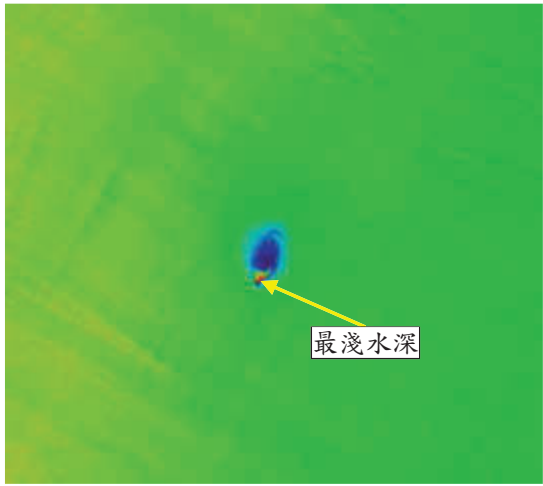
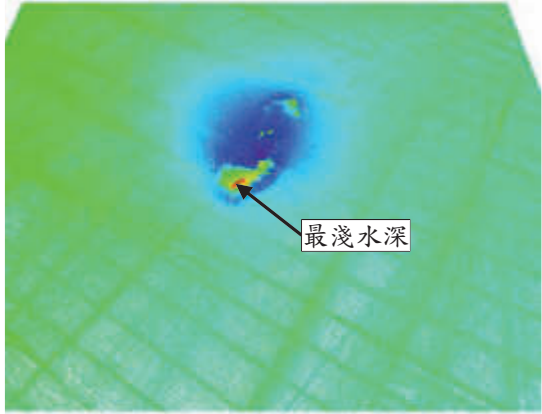
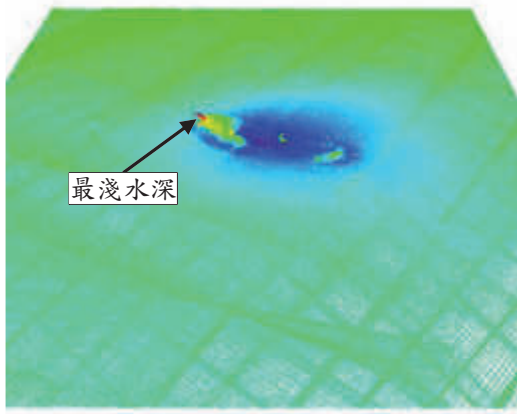
目標點雲 3(標記最淺水深點)		目標點雲 4(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Wreck4_點雲 3. png		影像檔名：Wreck4_點雲 4. png	
調查成果資料			
特徵物名稱	沈船		
調查最淺點位置	N 26.0964479° E 119.9129659°(WGS84 經緯度)		
調查最淺水深(m)	18.297(約最低低潮系統)		
調查特徵物大小	21*6*2.8 (長*寬*高)		
調查測線檔名	20210726-054556、20210726-061341、20210728- 224243、 20210728-224609		
其他說明	(附件資料說明)		

表 3-48 第 1 作業區新發現海床特徵物(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	110/07/29 110/07/31
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
 <p>影像檔名：Wreck5_測線軌跡.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck5_GRD.tif</p>	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Wreck5_點雲 1.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck5_點雲 2.png</p>	

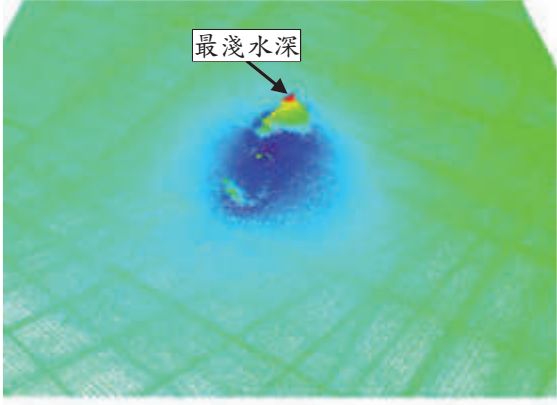
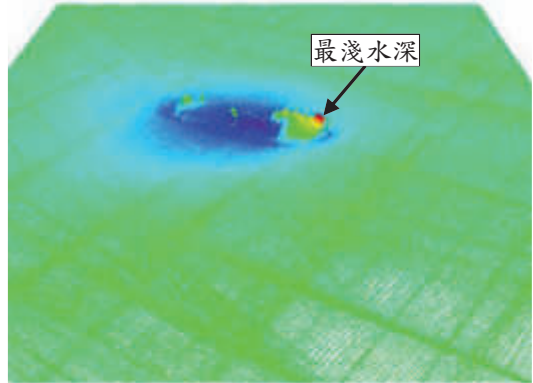

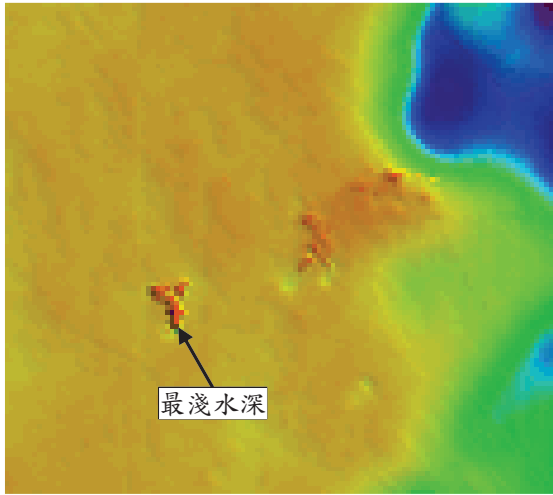
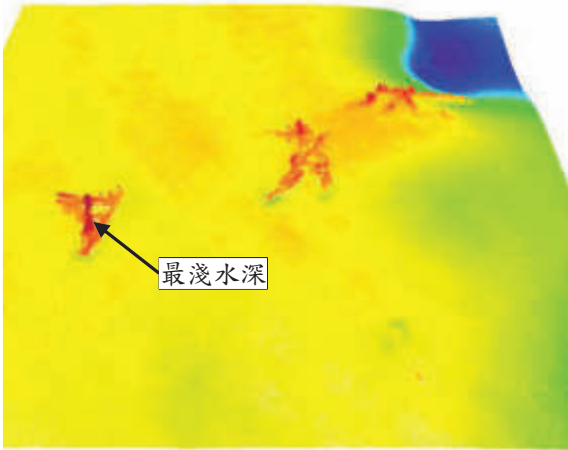
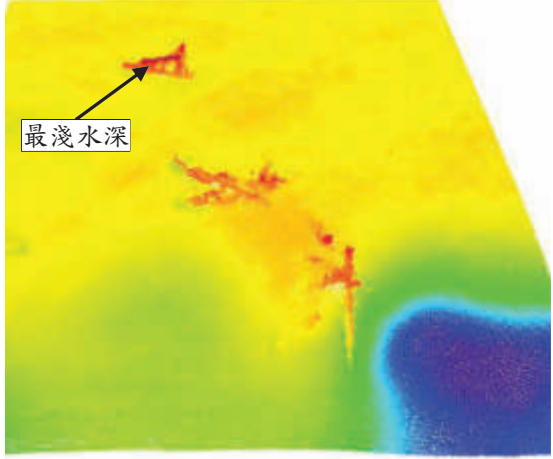
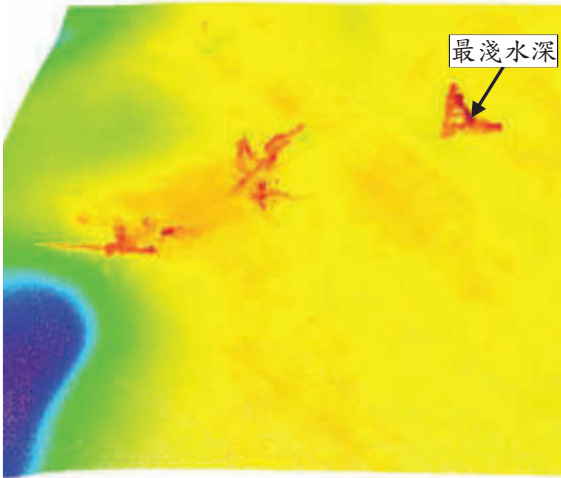
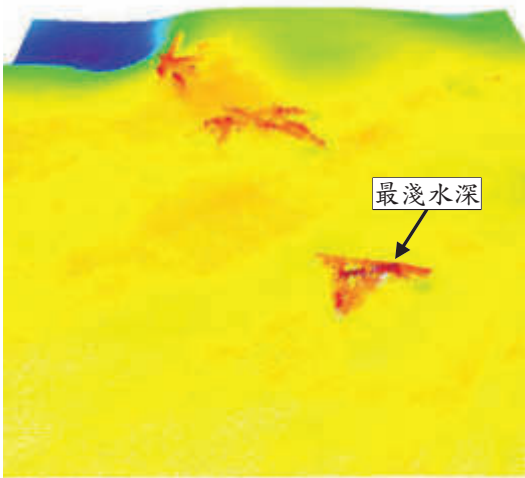
目標點雲 3(標記最淺水深點)		目標點雲 4(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Wreck5_點雲 3. png		影像檔名：Wreck5_點雲 4. png	
調查成果資料			
特徵物名稱	沈船		
調查最淺點位置	N 26.1519388° E 120.0156357°(WGS84 經緯度)		
調查最淺水深(m)	29.276(約最低低潮系統)		
調查特徵物大小	32*9*3.6 (長*寬*高)		
調查測線檔名	20210729-042551、20210729-045214、20210731-221234、 20210731-221606		
其他說明	(附件資料說明)		

表 3-49 第 1 作業區新發現海床特徵物(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	110/07/26 110/07/28
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
 <p>影像檔名：UnKnow1_測線軌跡.png</p>		 <p>影像檔名：UnKnow1_GRD.tif</p>	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：UnKnow1_點雲 1.png</p>		 <p>影像檔名：UnKnow1_點雲 2.png</p>	

目標點雲 3(標記最淺水深點)		目標點雲 4(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：UnKnow1_點雲 3. png		影像檔名：UnKnow_點雲 4. png	
調查成果資料			
特徵物名稱	疑似特徵物		
調查最淺點位置	N 26.0926447° E 119.9235711°(WGS84 經緯度)		
調查最淺水深(m)	16.559(約最低低潮系統)		
調查特徵物大小	無 (長*寬*高)		
調查測線檔名	20210726-081842、20210726-083217、20210728-225425、 20210728-225745、20210728-230050		
其他說明	(附件資料說明)		

六、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」，連江縣測區以南竿平均海水面，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 3-42。



圖 3-42 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。

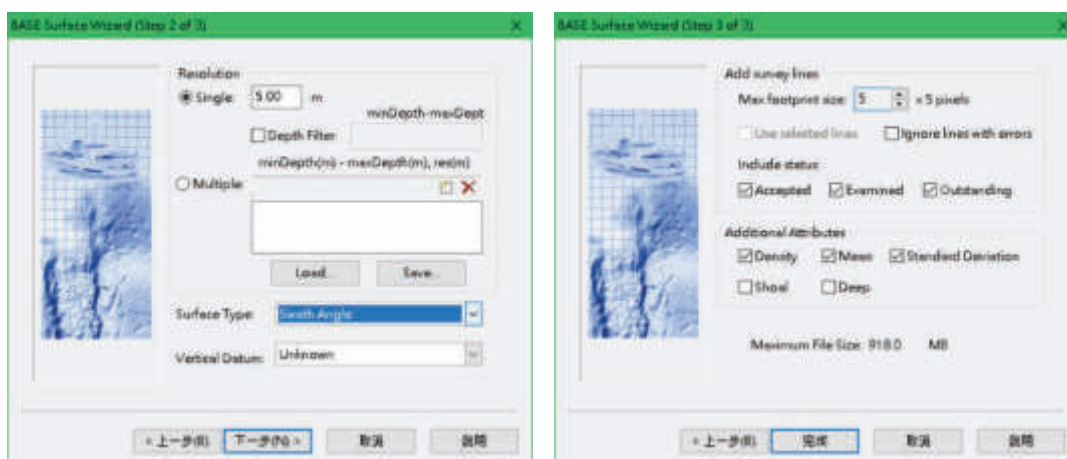


圖 3-43 海域數值地形模型 DTM 製作畫面

(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連江縣測區有 47 幅、澎湖縣測區有 79 幅，總計 126 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 橢球高與當地約最低低潮位面）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：約當地最低低潮位面與 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，並分別以五千分之一圖幅(共計 126 幅)區分檔案。
- (2)每筆水深紀錄包括「測繪日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「水深點之 WGS84 橢球高」、「定位方式」、「測深方式(SB/MB)」、「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,測量時間,水深,定位坐標TWD97_E,定位坐標TWD97_N,定位坐標WGS84_經度,定位坐標WGS84_緯度,潮差修正後之水深,定位方式,測深方式(SB/MB),平面不確定度,深度不確定度
2021/04/27,20:44:16.690,54.319,300825.301,2687607.649,119.5006902,24.2933938,53.161,PPK,MB,1.554,0.284

- (3)測量時間欄位紀錄採用 UTC 記錄到秒。
- (4)水深的解析度為 0.01 公尺。
- (5)所有水深點皆應列於水深紀錄檔內。
- (6)水深紀錄檔應依 ENC 規劃圖幅範圍分割為各圖號之水深記錄檔(如未有訂定，則以五千分之一圖幅範圍分割，檔案名稱為該圖幅號)。

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 3-50。

表 3-50 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	
UNSARE	未測區	面	深度淺於 2 公尺區域
DEPCNT	等深線	線	2 公尺等深線
OBSTRN	暗礁	點、面	
OBSTRN	疑似特徵物	點、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. 符合水平與水深精度規範，經過潮差改正，以最淺水深 (shoal-biased) 原則篩選之原位置水深點。海域水深點在圖上的分布密度至少每 1 公分有 1 點。圖上水深點必須附加標記 (相當於 GIS 檔案中水深點的屬性之一)，使其可以於必要時追蹤回溯至原始的多音束測繪資料。

B. 繪製深度 2 公尺等深線。

C. 礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區/海上養殖場等障礙物。

D. 應繪製測量資料之外圍邊界。

E. 繪製海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層，此為面 (Area/Polygon) 之 Shape 圖層，其連接之屬性資料欄位包括「不確定度等級」、「平面不確定度」、「深度不確定度」、「全覆式海床搜尋」、「海床特徵物偵測」、「固定助導航設施和重要地形特徵物定位」、「海岸線和次要地形特徵物定位」、「浮動的助導航設施平均位置」、「適用水域描述」、「其他」等十個屬性欄位。

F. 海域清繪圖之 Shape 圖資原則上採全區全幅資料處理，以便完整檢視資料。若因圖幅區域過大或圖資檔案儲存量過

大時則採適當之區域大小分割或依相關比例尺之圖幅範圍分割。

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。
- (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)約當地最低低潮資料之取得係依據作業期間現場布設多處潮位觀測站，至少連續觀測 1 個月以上之潮位資料，以內政部提供之約最低低潮位計算工具計算當低約最低低潮基準如表 3-51。

表 3-51 約最低低潮計算成果表

潮位站	TDGB(吉貝)	TDNG(南竿)	TDBG(北竿)	TDDJ(東莒)	TDSJ(西莒)
觀測期間	04/27~08/30	05/13~08/03	05/13~08/03	05/14~08/02	05/14~08/02
中潮基準	-0.039 m	-0.147 m	-0.123 m	-0.610 m	-0.441 m
約最低低潮	-2.124 m	-3.405 m	-3.367 m	-3.803 m	-3.631 m
最高高潮	2.046 m	3.112 m	3.122 m	2.582 m	2.749 m
平均高程	1.221 m	1.963 m	1.978 m	1.462 m	1.634 m

- (4)將各測站潮位資料換算成約當地最低低潮系統，再以潮位修正分區方式，進行最低低潮系統潮位修正。
- (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

1. 數值地形模型詮釋資料

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。

2. 電子航行圖前置資料詮釋資料

電子航行圖詮釋資料之內容應包含下列資訊：

- (1) 測量目的、測量日期、測量區域、使用的儀器設備。
- (2) 使用的大地參考系統、大地基準、深度基準等。
- (3) 率定過程與結果。
- (4) 聲速改正方法。
- (5) 潮位基準與改正方法。
- (6) 成果總傳播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。

七、垂直基準轉換

依據本案作業內容，需將本案船隻衛星定位軌跡之橢球高程資料，使用內政部垂直基準轉換模式，計算約最低低潮位資料，並將結果與由潮位站觀測資料搭配潮位模式所獲得之約最低低潮資料，進行統計分析比較。

(一)資料轉換

主要是利用由內政部『109年我國垂直基準轉換模式測視及評估工作案』所提供之「垂直基準轉換模式介面工具」，將作業所得之橢球高程測深資料轉換成約最低低潮位資料，轉換過程說明如下：

- 1.將測深資料輸出 5 公尺*5 公尺網格大小資料，高程系統分別為橢球高系統測深資料(資料轉換用)與約最低低潮位測深資料(分析參考基準面)，坐標系統為 WGS84(經緯度，解析度為 10^{-7} 度)。
- 2.依據垂直基準轉換模式介面中定義，使用之水深值其垂直坐標軸以向下為正，海床橢球高其垂直坐標軸以向上為正。因此需將輸出之橢球高系統水深值轉換成負值，如表 3-52。

表 3-52 垂直基準轉換讀入資料格式(海床橢球高系統)

119.9335187	26.1763229	-10.5890
119.9335687	26.1763226	-10.5660
119.9336187	26.1763223	-10.6430
119.9336687	26.1763219	-10.7600
119.9337187	26.1763216	-10.7540
119.9337687	26.1763213	-10.7510
119.9338188	26.1763210	-10.7100
119.9332690	26.1763697	-10.6170
119.9333190	26.1763693	-10.6200
119.9333690	26.1763690	-10.6930
119.9334190	26.1763687	-10.5700
119.9334690	26.1763684	-10.5620

- 3.開啟垂直基準轉換模式並設定轉換基準 Input Surface 為 Ellipsoid(EL)，Output Surface 為 Indian Spring Low Water (ISLW)，如圖 3-44。

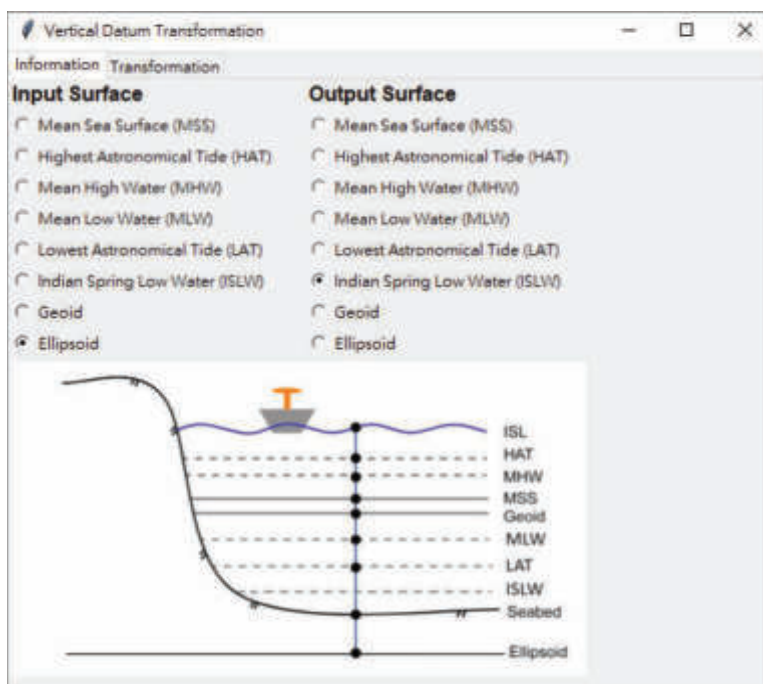


圖 3-44 垂直基準轉換介面輸入/輸出系統設定

4.輸入需轉換檔案名稱、路徑與輸出檔案名稱後進行垂直基準轉換，如圖 3-45。

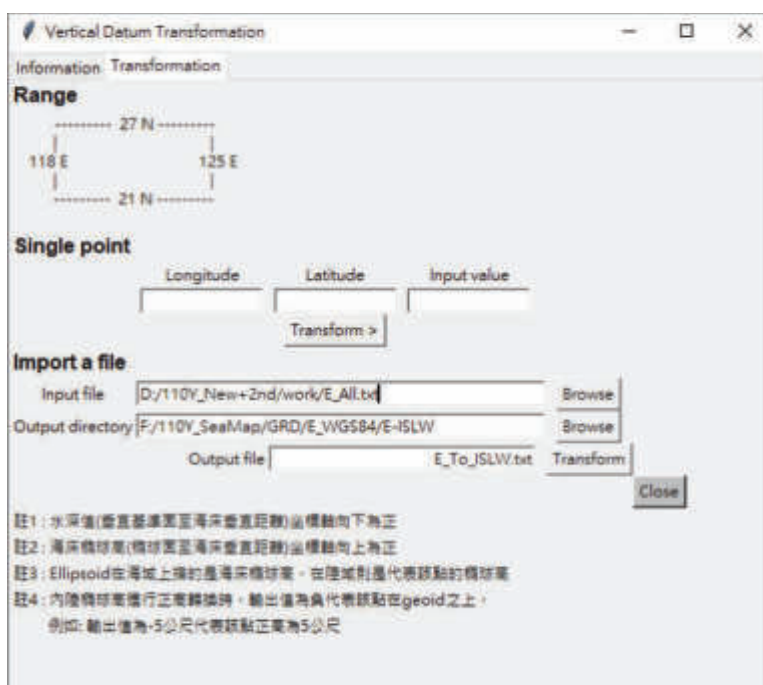


圖 3-45 垂直基準轉換介面輸入/輸出檔案設定

(二)成果比較方式

垂直基準轉換模式將橢球高資料轉換成約最低低潮資料分析比較，分為內精度比較(檢核測線及相鄰測線檢核)與外精度比較(垂直基準轉換成果與潮位修正成果一致性比較)，分析比較方式說明如下，比較結果詳見第肆章。

1.內精度比較

考量測深資料經由垂直基準轉換模式轉換後之資料本身精度是否符合測深精度要求，依據一般精度檢核方式分別檢核主測線(5 公尺*5 公尺網格點)資料與檢核測線(原始測點)資料精度與相鄰測線(5 公尺*5 公尺網格點)資料精度，藉以評估資料轉換是否符合各測區精度要求，並與各高程系統檢核精度成果進行分析比對。

2.外精度比較

本項目主要分析測深資料經由垂直基準轉換模式將橢球高系統轉換成約最低低潮系統與潮位觀測資料搭配潮位模式所獲得之約最低低潮資料，以全區 5 公尺*5 公尺網格比對方式分析比較高程平均較差與中誤差，以驗證垂直基準轉換模式之可行性。

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，其檢核結果及處理原則說明如下：

一、海域地形測量

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 作業區除連江縣近岸 Z1 測區面積約 23 平方公里屬特等精度區外，其他區域面積約 443 平方公里均屬 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)測深系統適用性評估

1.成果資料精度分析

測深系統適用性評估作業目的在於檢核測深系統本身作業成果精度（儀器穩定度檢核，簡稱內精度），檢核方式有檢核測線檢核與相鄰測線檢核；以及不同測深系統間是否有其系統誤差之存在（資料一致性檢核，簡稱外精度），檢核方式為不同測深系統重疊區測深資料套疊檢核。為避免採用之儀器間產生精度不符合要求之成果品質，因而將各套儀器所得測量成果進行誤差精度分析，以確認測深系統本身之內精度以及不同測深系統間之外精度是否符合規範，規範要求如表 4-1，各項成果精度分析說明如下：

(1)檢核測線精度分析

此工作項目之目的在於確認同一測深系統作業期間，量測之精度是否符合規範要求，以此判斷測深系統穩定度，因而將各套測深系統測量所得成果先進行各系統本身之精度分析，以確認儀器本身內精度是否符合規範。下列依照不同測深系統儀器本身內精度分別列出其精度計算比較表與誤差分布圖，其中比較表列出其檢核總點數、較差平均值、較差中誤差與其符合規範之比數與合格率。而誤差分布圖則繪出各測點之誤差量與要求規範之分布圖。

本案 3 套多音束測深系統分別採用 RESON T50-P(NO1)、RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 多音束測深儀，其正下方音束寬同為 $0.5^{\circ} \times 1.0^{\circ}$ ，依作業說明規範主測線網格大小以正下方音束約 3 倍平均足印（footprint）大小為內插網格單位，實測結果測試區水深約 20 公尺至 27 公尺，音鼓正下方 1 倍足印約 0.35m~0.47m，依規定以音鼓正下方音束之約 3 倍平均足印將主測線製作成 1.0 公尺*1.0 公尺網格大小。

精度比對採用 Fledermaus 軟體，將各測深系統主測線網格資料依據正下方音束角之足印 (footprint) 大小，以 1 倍權重方式內插製作成網格 SD 檔(如圖 4-1)，再以 Fledermaus CrossCheck 軟體進行資料分析，得出精度結果，最後製成表格。

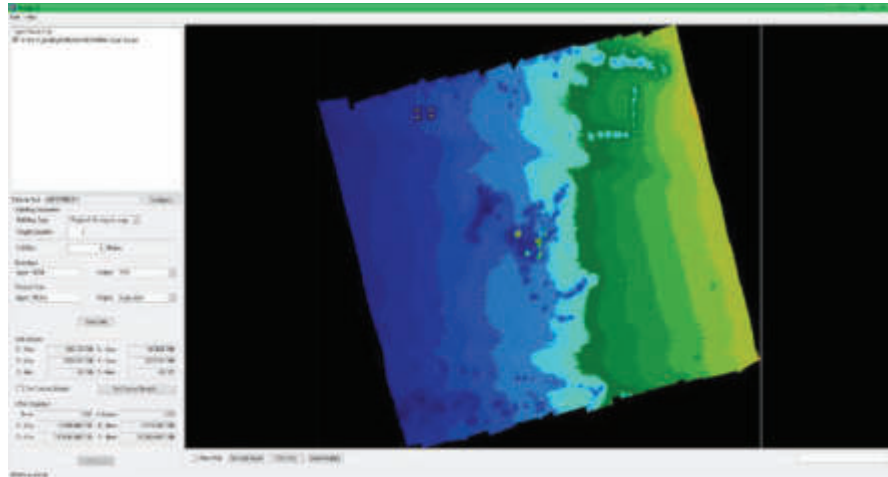


圖 4-1 Fledermaus 製作網格 SD 檔畫面

A.RESON T50-P(NO1)

主測線製成 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料與檢核測線原始測點檢核結果顯示，正高系統 99.23%、橢球高系統 99.13%，如圖 4-2、圖 4-3 與表 4-2、表 4-3，符合海道測量最低標準之特等規範。

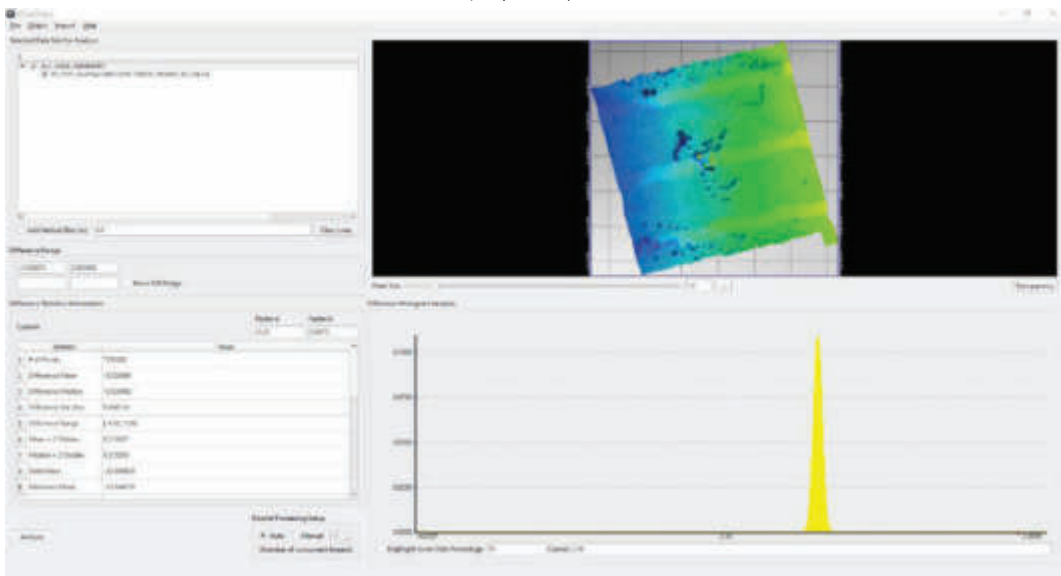


圖 4-2 RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差分布圖(正高)

表 4-2 RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差比較表(正高)

載入點數:	7,295,500		
檢核計算點數:	7,295,500		
較差平均值(m):	-0.03		
較差中誤差(m):	0.09		
特等精度誤差極限(m):	0.31		
特等精度_合格筆數:	7,238,983	合格率:	99.23%
特等精度_不合格筆數:	56,517	不合格率:	0.77%
1等精度誤差極限(m):	0.59		
1等精度_合格筆數:	7,263,785	合格率:	99.57%
1等精度_不合格筆數:	31,715	不合格率:	0.43%

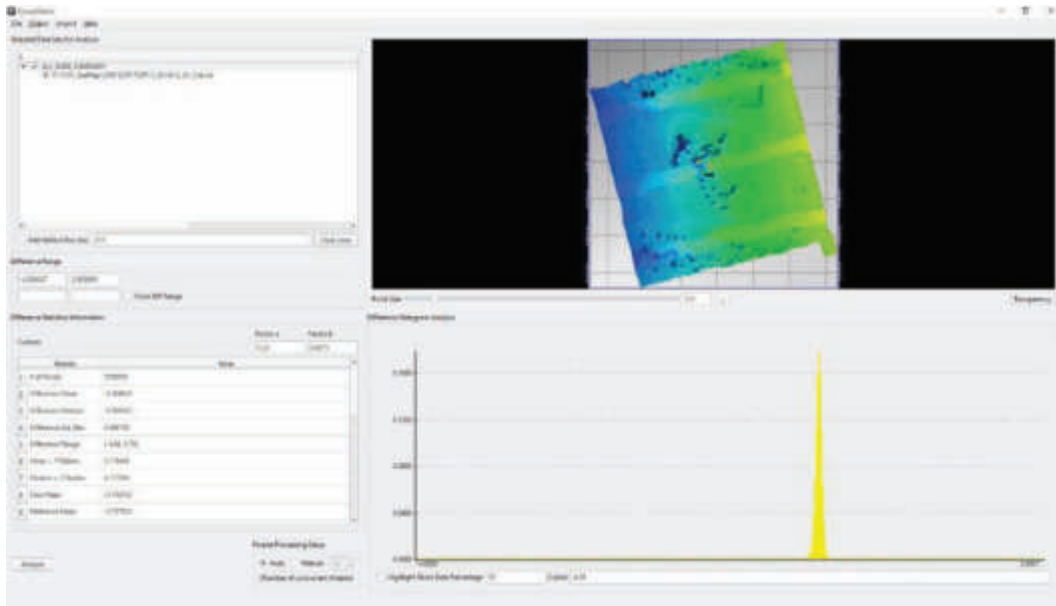


圖 4-3 RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差分布圖(橢球高)

表 4-3 RESON T50-P(NO1)檢核測線與全區之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	7,295,500		
檢核計算點數:	7,295,500		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.09		
特等精度誤差極限(m):	0.25		
特等精度_合格筆數:	7,231,941	合格率:	99.13%
特等精度_不合格筆數:	63,559	不合格率:	0.87%
1等精度誤差極限(m):	0.50		
1等精度_合格筆數:	7,257,321	合格率:	99.48%
1等精度_不合格筆數:	38,179	不合格率:	0.52%

B.RESON T50-P(NO2)

主測線製成 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料與檢核測線原始測點檢核結果顯示，正高系統 99.16%、橢球高系統 99.06%，如圖 4-4、圖 4-5 與表 4-4、表 4-5，符合海道測量最低標準之特等規範。

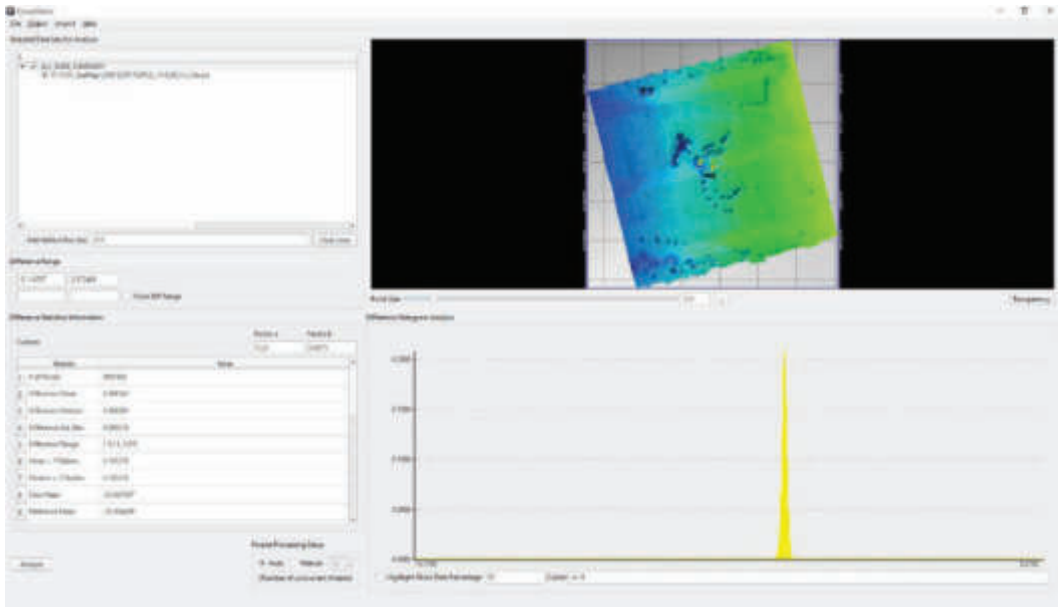


圖 4-4 RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差分布圖(正高)

表 4-4 RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差比較表(正高)

載入點數:	8,601,642		
檢核計算點數:	8,601,642		
較差平均值(m):	0.01		
較差中誤差(m):	0.09		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度_合格筆數:	8,529,233	合格率:	99.16%
特等精度_不合格筆數:	72,409	不合格率:	0.84%
1 等精度誤差極限(m)	0.59		
1 等精度_合格筆數:	8,559,802	合格率:	99.51%
1 等精度_不合格筆數:	41,840	不合格率:	0.49%

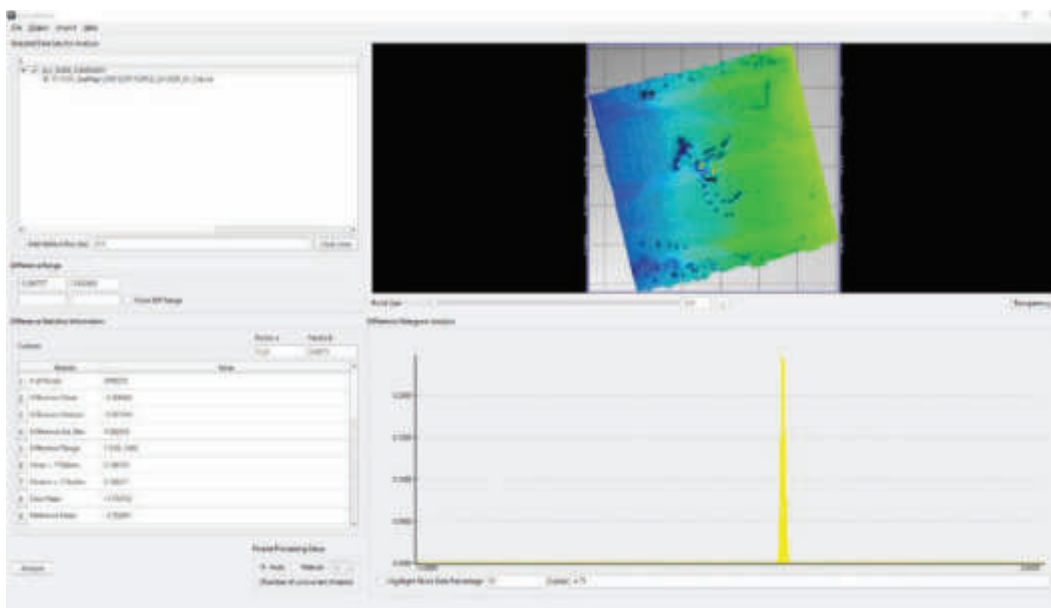


圖 4-5 RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差分布圖(橢球高)

表 4-5 RESON T50-P(NO2)檢核測線與全區之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	8,595,272		
檢核計算點數:	8,595,272		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.09		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度_合格筆數:	8,514,259	合格率:	99.06%
特等精度_不合格筆數:	81,013	不合格率:	0.94%
1等精度誤差極限(m)	0.50		
1等精度_合格筆數:	8,545,640	合格率:	99.42%
1等精度_不合格筆數:	49,632	不合格率:	0.58%

C.R2SONIC 2024

主測線製成 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料與檢核測線原始測點檢核結果顯示，正高系統 99.06%、橢球高系統 98.20%，如圖 4-6、圖 4-7 與表 4-6、表 4-7，符合海道測量最低標準之特等規範。

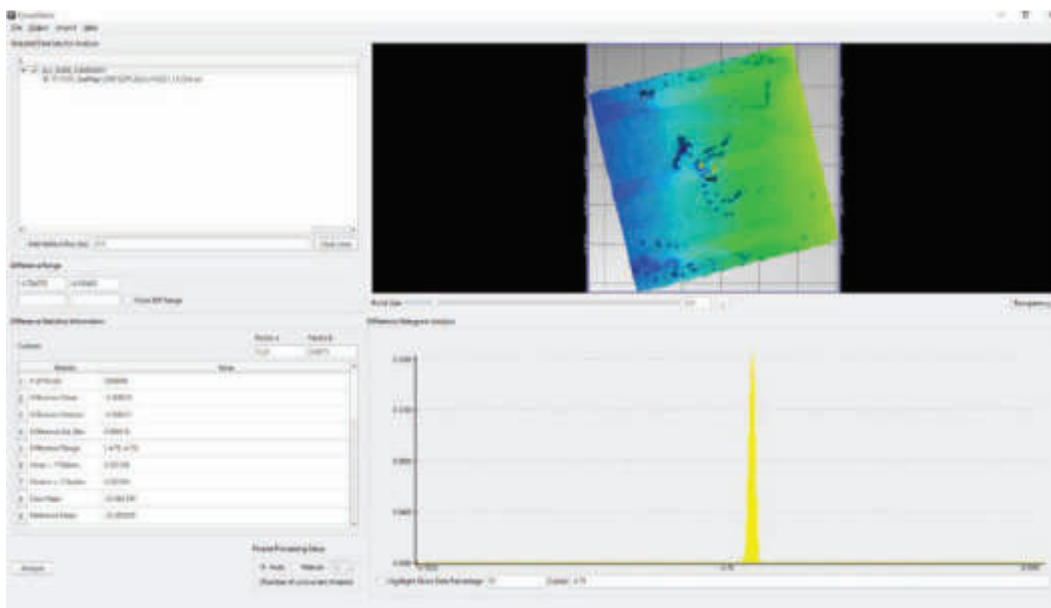


圖 4-6 R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差分布圖(正高)

表 4-6 R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差比較表(正高)

載入點數:	3,454,494		
檢核計算點數:	3,454,494		
較差平均值(m):	-0.01		
較差中誤差(m):	0.10		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度_合格筆數:	3,422,147	合格率:	99.06%
特等精度_不合格筆數:	32,347	不合格率:	0.94%
1 等精度誤差極限(m)	0.59		
1 等精度_合格筆數:	3,435,207	合格率:	99.44%
1 等精度_不合格筆數:	19,287	不合格率:	0.56%

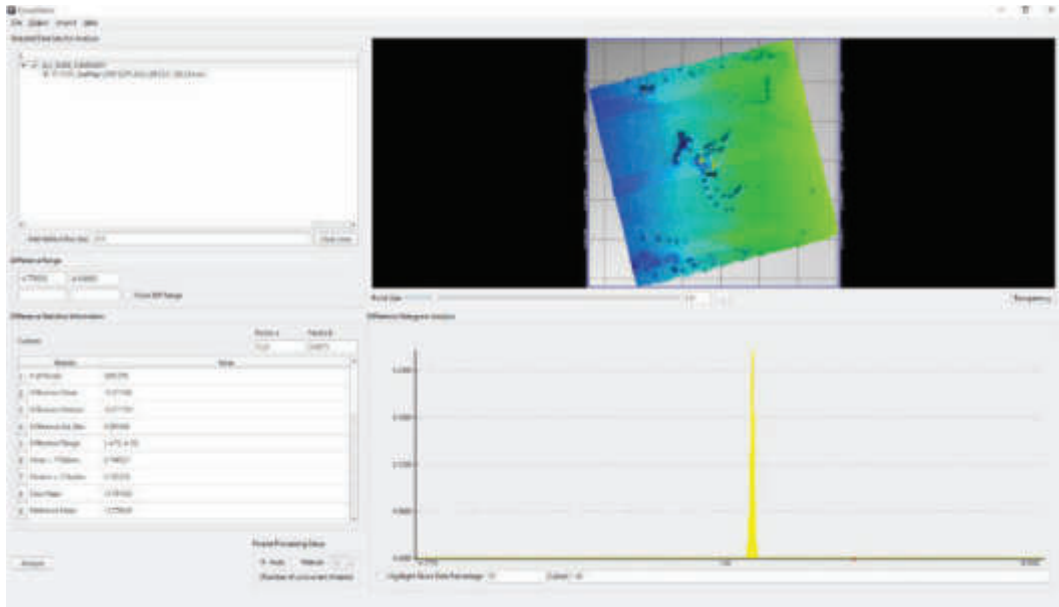


圖 4-7 R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差分布圖(橢球高)

表 4-7 R2SONIC 2024 檢核測線與全區之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	3,451,279		
檢核計算點數:	3,451,279		
較差平均值(m):	-0.02		
較差中誤差(m):	0.09		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度_合格筆數:	3,389,153	合格率:	98.20%
特等精度_不合格筆數:	62,126	不合格率:	1.80%
1 等精度誤差極限(m)	0.50		
1 等精度_合格筆數:	3,416,254	合格率:	98.99%
1 等精度_不合格筆數:	35,025	不合格率:	1.01%

(2)相鄰測帶重疊檢核

A.RESON T50-P(NO1)

將奇數測線製成 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料與偶數測線 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料檢核結果顯示，正高系統 99.48%、橢球高系統 99.48%，如圖 4-8、圖 4-9 與表 4-8、表 4-9，符合海道測量最低標準之**特等規範**。

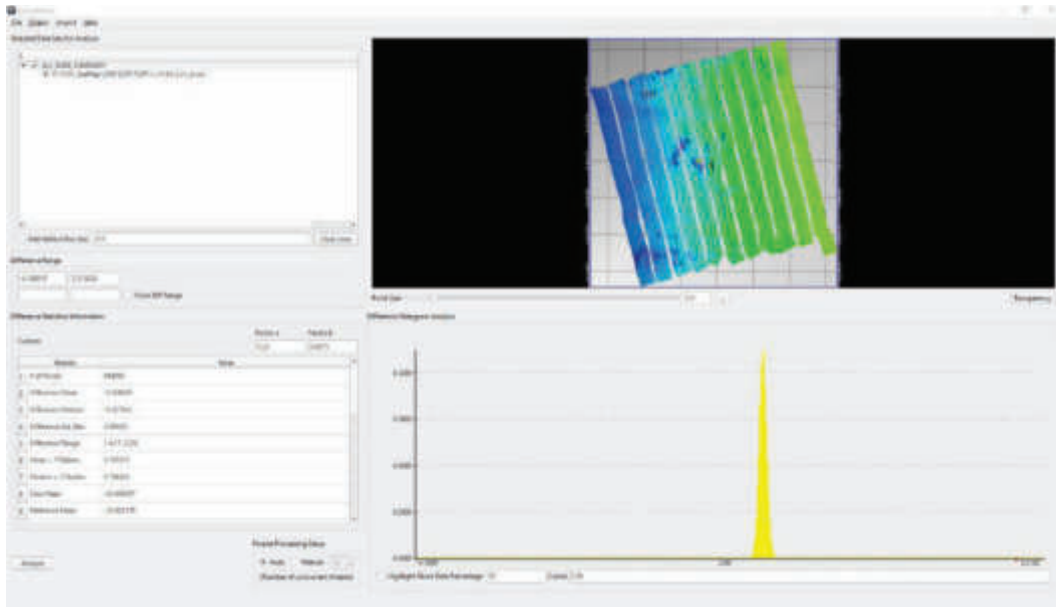


圖 4-8 RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(正高)

表 4-8 RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差比較表(正高)

載入點數:	664,290		
檢核計算點數:	664,290		
較差平均值(m):	-0.03		
較差中誤差(m):	0.08		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	660,819	合格率:	99.48%
特等精度 不合格筆數:	3,471	不合格率:	0.52%
1等精度誤差極限(m)	0.59		
1等精度 合格筆數:	662,045	合格率:	99.66%
1等精度 不合格筆數:	2,245	不合格率:	0.34%

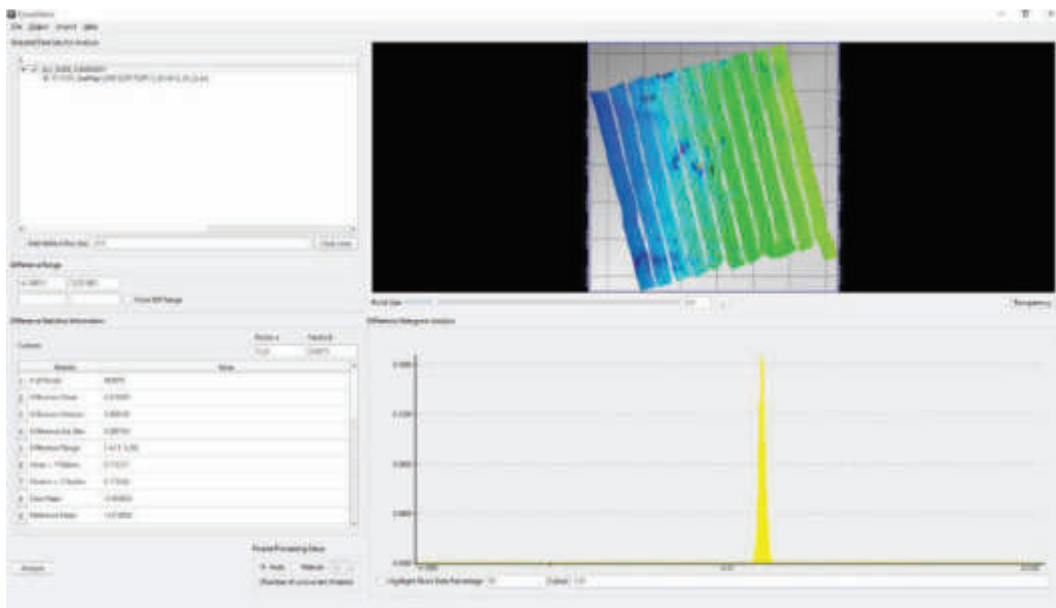


圖 4-9 RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(橢球高)

表 4-9 RESON T50-P(NO1)相鄰測線重疊區之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	663,575		
檢核計算點數:	663,575		
較差平均值(m):	0.01		
較差中誤差(m):	0.08		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度 合格筆數:	660,104	合格率:	99.48%
特等精度 不合格筆數:	3,471	不合格率:	0.52%
1 等精度誤差極限(m)	0.50		
1 等精度 合格筆數:	661,330	合格率:	99.66%
1 等精度 不合格筆數:	2,245	不合格率:	0.34%

B.RESON T50-P(NO2)

將奇數測線製成 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料與偶數測線 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料檢核結果顯示，正高系統 99.47%、橢球高系統 99.47%，如圖 4-10、圖 4-11 與表 4-10、表 4-11，符合海道測量最低標準之特等規範。

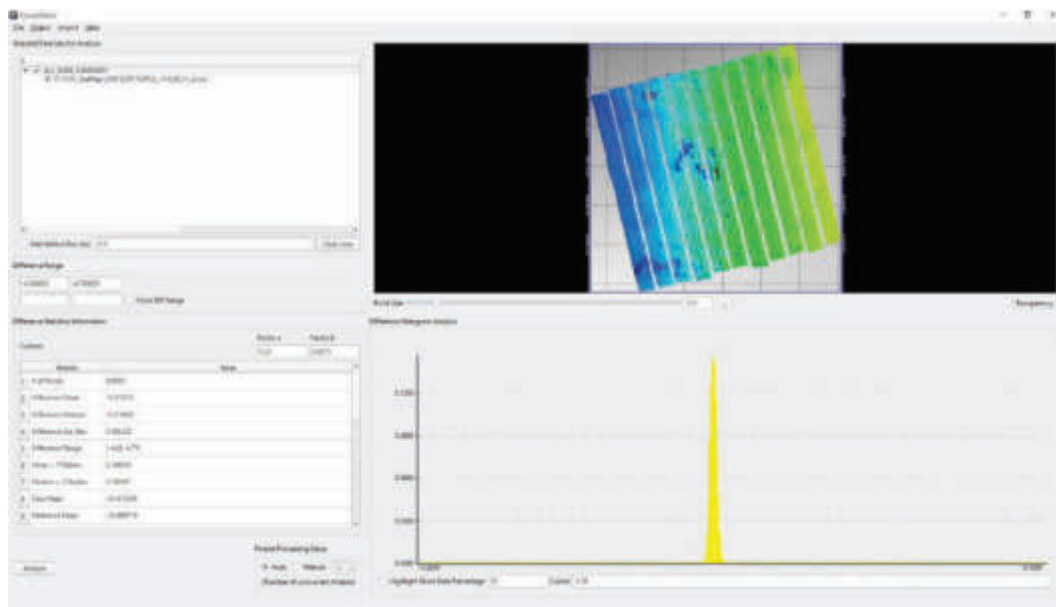


圖 4-10 RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(正高)

表 4-10 RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差比較表(正高)

載入點數:	628,381		
檢核計算點數:	628,381		
較差平均值(m):	-0.01		
較差中誤差(m):	0.09		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	625,034	合格率:	99.47%
特等精度 不合格筆數:	3,347	不合格率:	0.53%
1等精度誤差極限(m)	0.59		
1等精度 合格筆數:	626,219	合格率:	99.66%
1等精度 不合格筆數:	2,162	不合格率:	0.34%

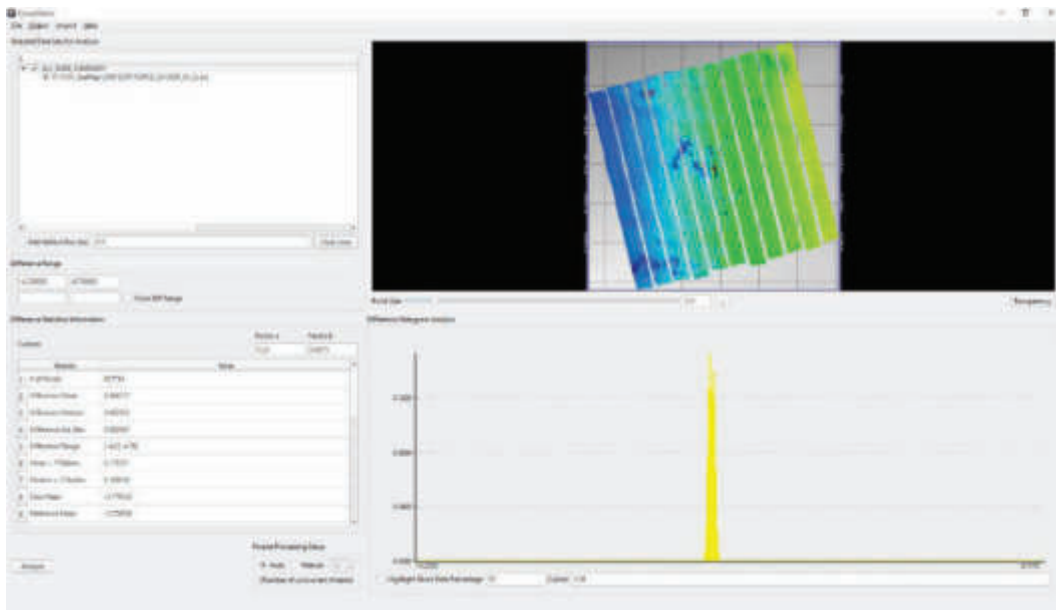


圖 4-11 RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差分布圖(橢球高)

表 4-11 RESON T50-P(NO2)相鄰測線重疊區之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	627,714		
檢核計算點數:	627,714		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.08		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度 合格筆數:	624,367	合格率:	99.47%
特等精度 不合格筆數:	3,347	不合格率:	0.53%
1等精度誤差極限(m)	0.50		
1等精度 合格筆數:	625,552	合格率:	99.66%
1等精度 不合格筆數:	2,162	不合格率:	0.34%

C.R2SONIC 2024

將奇數測線製成 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料與偶數測線 1.0 公尺*1.0 公尺的網格資料檢核結果顯示，正高系統 99.54%、橢球高系統 99.49%，如圖 4-12、圖 4-13 與表 4-12、表 4-13，符合海道測量最低標準之特等規範。

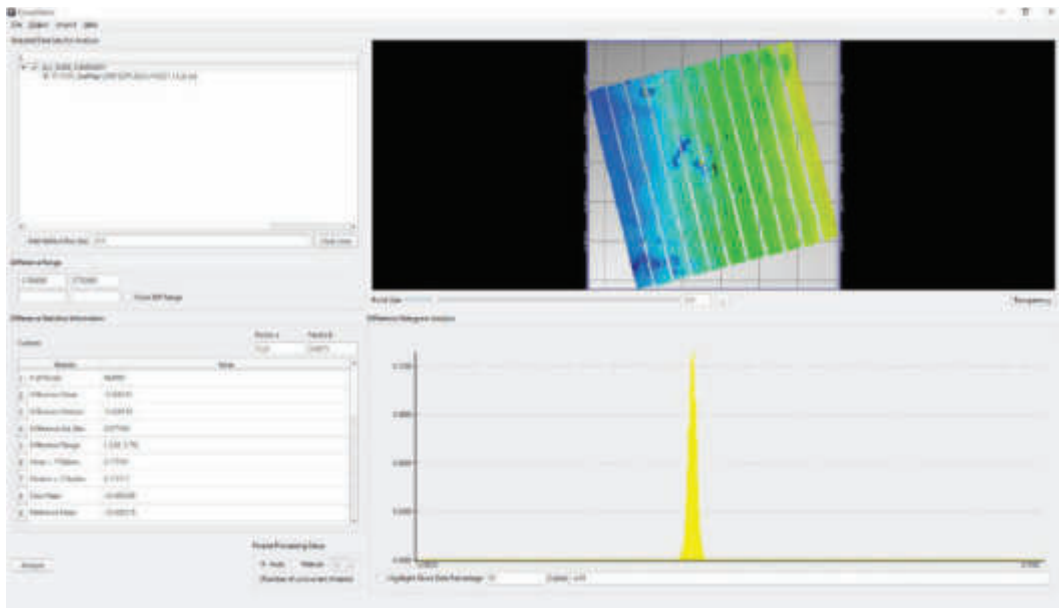


圖 4-12 R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差分布圖(正高)

表 4-12 R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差比較表(正高)

載入點數:	643,959		
檢核計算點數:	643,959		
較差平均值(m):	-0.02		
較差中誤差(m):	0.08		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	640,997	合格率:	99.54%
特等精度 不合格筆數:	2,962	不合格率:	0.46%
1 等精度誤差極限(m)	0.59		
1 等精度 合格筆數:	642,043	合格率:	99.70%
1 等精度 不合格筆數:	1,916	不合格率:	0.30%

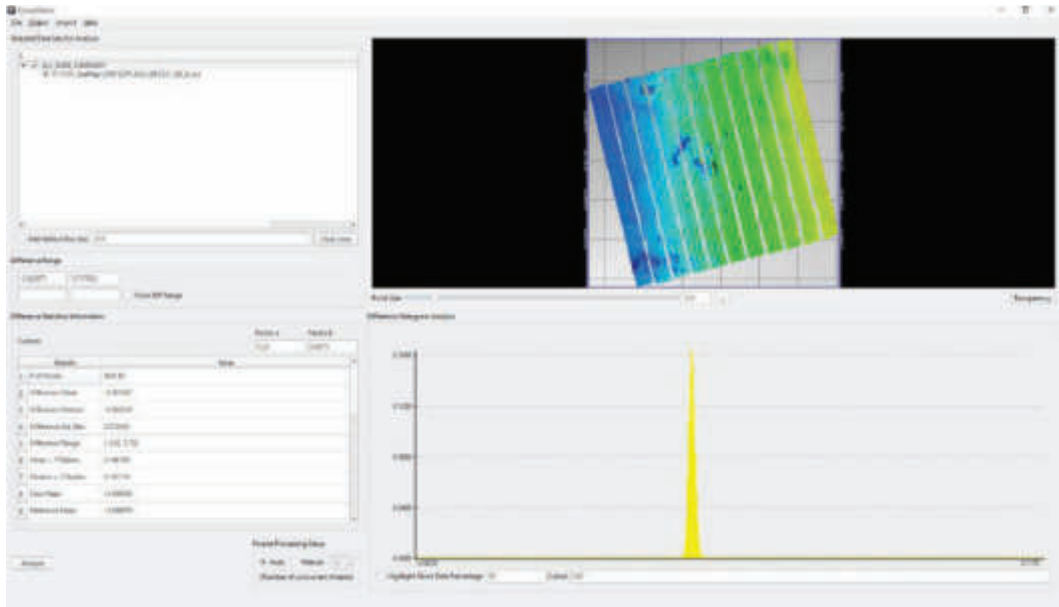


圖 4-13 R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差分布圖(橢球高)

表 4-13 R2SONIC 2024 相鄰測線重疊區之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	643,110		
檢核計算點數:	643,110		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.07		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度 合格筆數:	639,836	合格率:	99.49%
特等精度 不合格筆數:	3,274	不合格率:	0.51%
1 等精度誤差極限(m)	0.50		
1 等精度 合格筆數:	640,949	合格率:	99.66%
1 等精度 不合格筆數:	2,161	不合格率:	0.34%

(3)外精度資料比對

此項目之目的在於檢核不同測深系統施測成果彼此間資料高差是否符合規範要求，以及不同測深系統間是否有系統誤差之存在。於測試區內先後進行施測，並將各系統所得成果進行誤差分析，本項目依據各系統正下方音束之 3 倍平均足印(footprint)分別內插成多音束系統 1.0 公尺 * 1.0 公尺，比較不同測深系統網格與實際測點之水深誤差差值，是否符合規範要求。

A. RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)

以多音束測深系統 RESON T50-P(NO1)主測線網格大小為 1.0 公尺*1.0 公尺，與 RESON T50-P(NO2)主測線原始測點檢核結果顯示，正高 99.83%、橢球高 99.79% 符合海道測量最低標準之特等規範，如圖 4-14、圖 4-15 與表 4-14、表 4-15 所列。

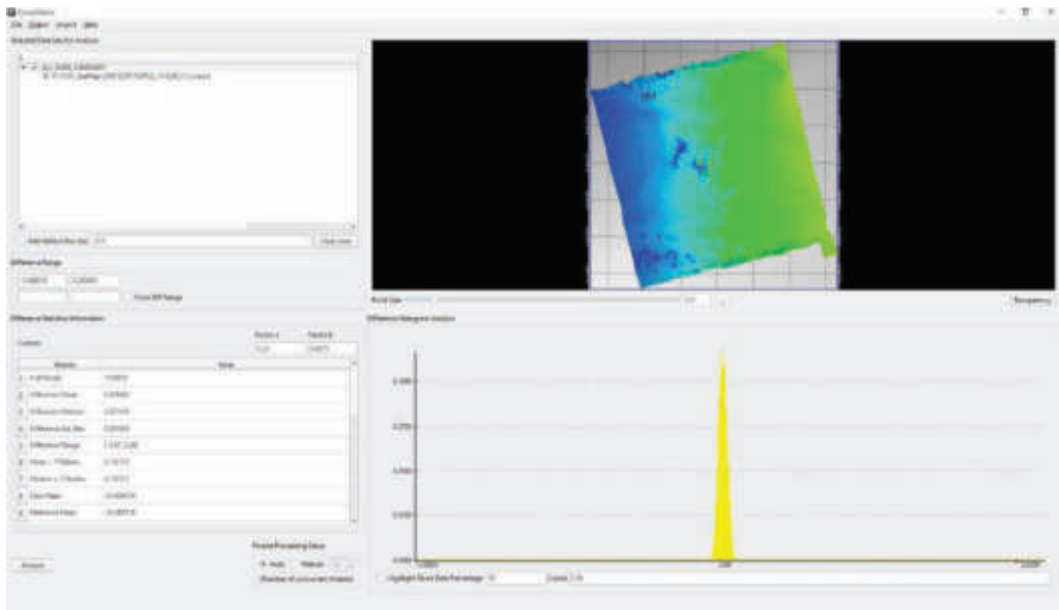


圖 4-14 RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差分布圖(正高)

表 4-14 RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差比較表(正高)

載入點數:	1,123,612		
檢核計算點數:	1,123,612		
較差平均值(m):	0.03		
較差中誤差(m):	0.05		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	1,121,722	合格率:	99.83%
特等精度 不合格筆數:	1,890	不合格率:	0.17%
1 等精度誤差極限(m)	0.59		
1 等精度 合格筆數:	1,122,828	合格率:	99.93%
1 等精度 不合格筆數:	784	不合格率:	0.07%

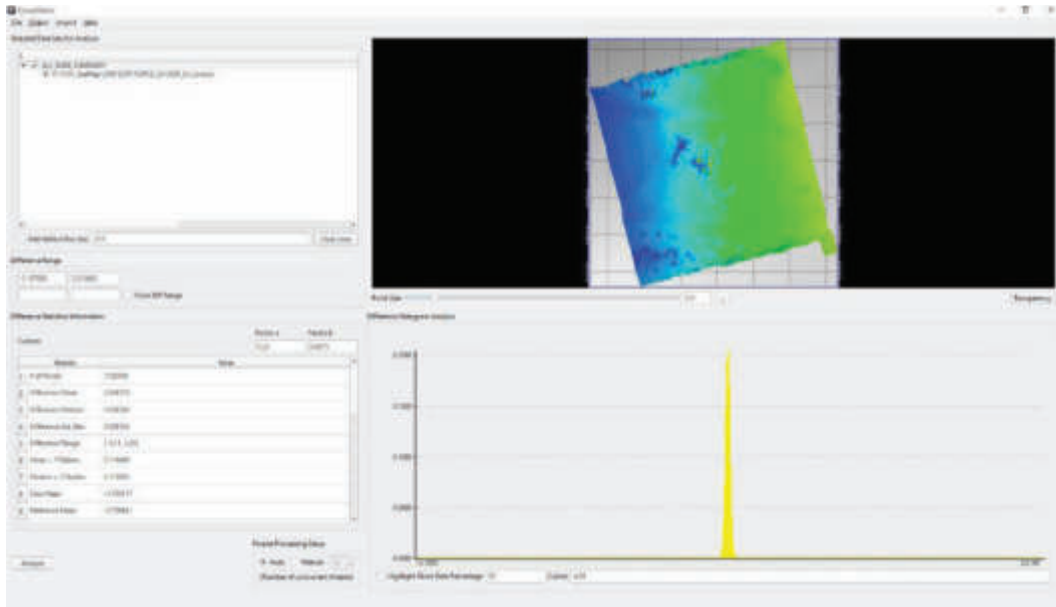


圖 4-15 RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差分布圖(橢球高)

表 4-15 RESON T50-P(NO1)與 RESON T50-P(NO2)之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	1,122,380		
檢核計算點數:	1,122,380		
較差平均值(m):	0.04		
較差中誤差(m):	0.04		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度 合格筆數:	1,120,058	合格率:	99.79%
特等精度 不合格筆數:	2,322	不合格率:	0.21%
1 等精度誤差極限(m)	0.50		
1 等精度 合格筆數:	1,121,365	合格率:	99.91%
1 等精度 不合格筆數:	1,015	不合格率:	0.09%

B. RESON T50-P(NO1)與 R2SONIC 2024

以多音束測深系統 RESON T50-P(NO1)主測線網格大小為 1.0 公尺*1.0 公尺，與 R2SONIC 2024 主測線原始測點檢核結果顯示，正高 99.80%、橢球高 99.76%符合海道測量最低標準之特等規範，如圖 4-16、圖 4-17 與表 4-16、表 4-17 所列。

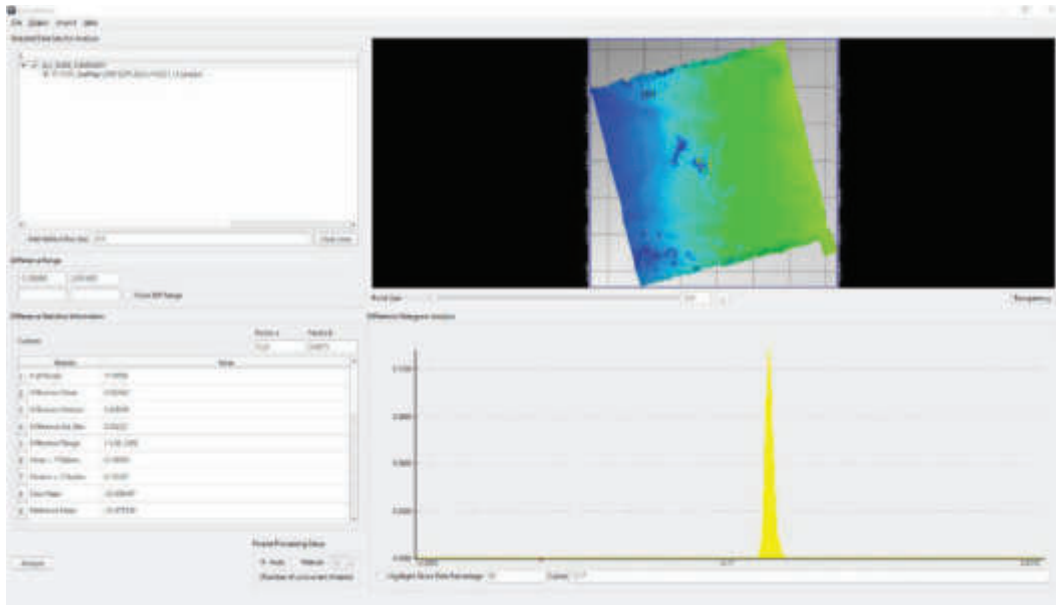


圖 4-16 RESON T50-P(N01)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(正高)

表 4-16 RESON T50-P(N01)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(正高)

載入點數:	1,116,789		
檢核計算點數:	1,116,789		
較差平均值(m):	0.03		
較差中誤差(m):	0.05		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	1,114,526	合格率:	99.80%
特等精度 不合格筆數:	2,263	不合格率:	0.20%
1等精度誤差極限(m)	0.59		
1等精度 合格筆數:	1,115,802	合格率:	99.91%
1等精度 不合格筆數:	987	不合格率:	0.09%

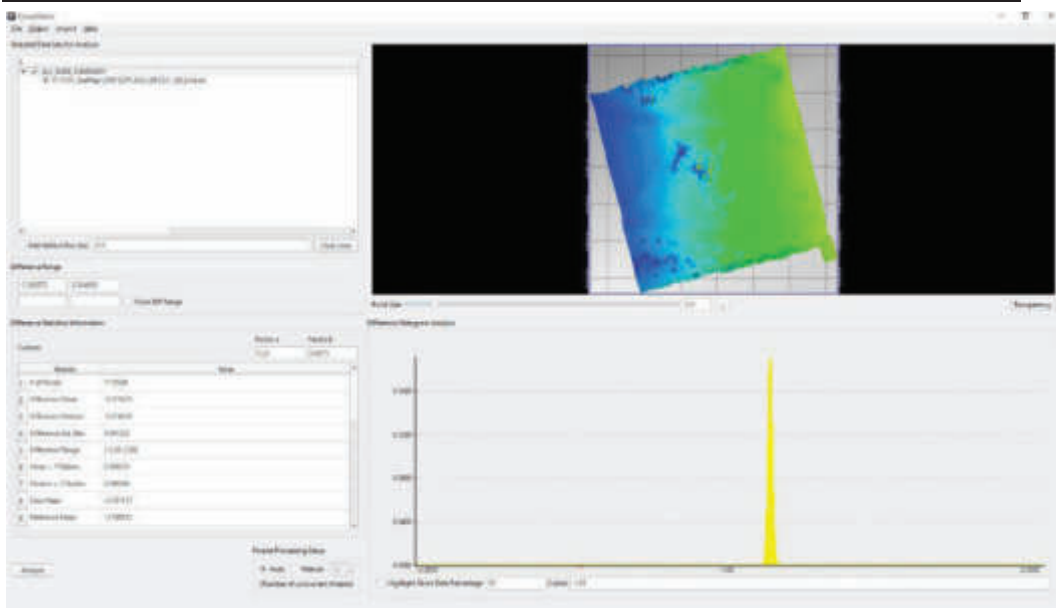


圖 4-17 RESON T50-P(N01)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(橢球高)

表 4-17 RESON T50-P(NO1)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	1,115,346		
檢核計算點數:	1,115,346		
較差平均值(m):	-0.02		
較差中誤差(m):	0.04		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度 合格筆數:	1,112,653	合格率:	99.76%
特等精度 不合格筆數:	2,693	不合格率:	0.24%
1 等精度誤差極限(m)	0.50		
1 等精度 合格筆數:	1,114,087	合格率:	99.89%
1 等精度 不合格筆數:	1,259	不合格率:	0.11%

C.RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024

以多音束測深系統 RESON T50-P(NO2)主測線網格大小為 1.0 公尺*1.0 公尺，與 R2SONIC 2024 主測線原始測點檢核結果顯示，正高 99.81%、橢球高 99.77%符合海道測量最低標準之特等規範，如圖 4-18、圖 4-19 與表 4-18、表 4-19 所列。

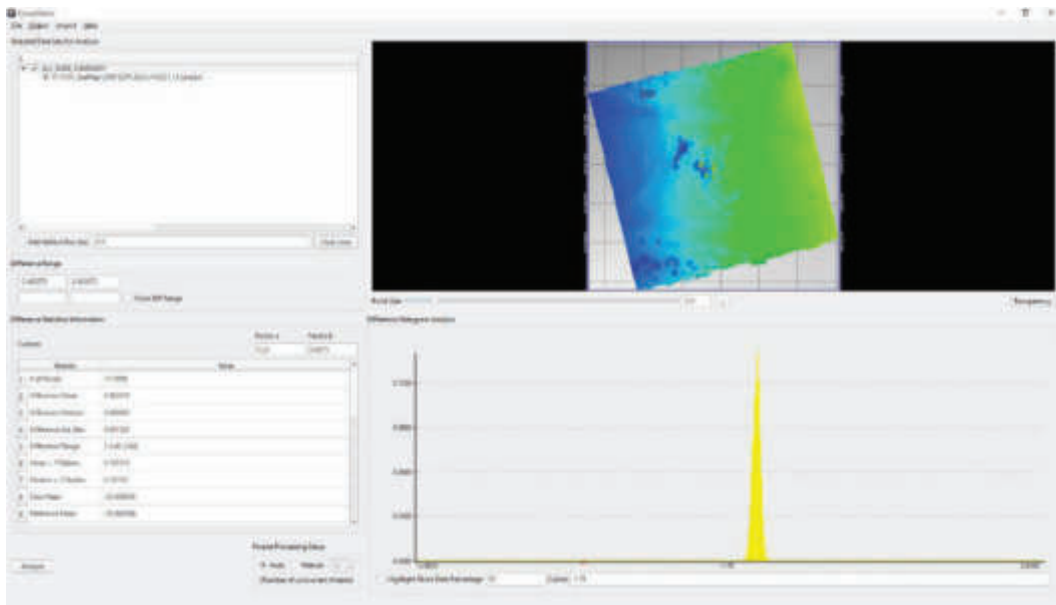


圖 4-18 RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(正高)

表 4-18 RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(正高)

載入點數:	1,113,995		
檢核計算點數:	1,113,995		
較差平均值(m):	0.00		
較差中誤差(m):	0.05		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	1,111,923	合格率:	99.81%
特等精度 不合格筆數:	2,072	不合格率:	0.19%
1 等精度誤差極限(m)	0.59		
1 等精度 合格筆數:	1,113,118	合格率:	99.92%
1 等精度 不合格筆數:	877	不合格率:	0.08%

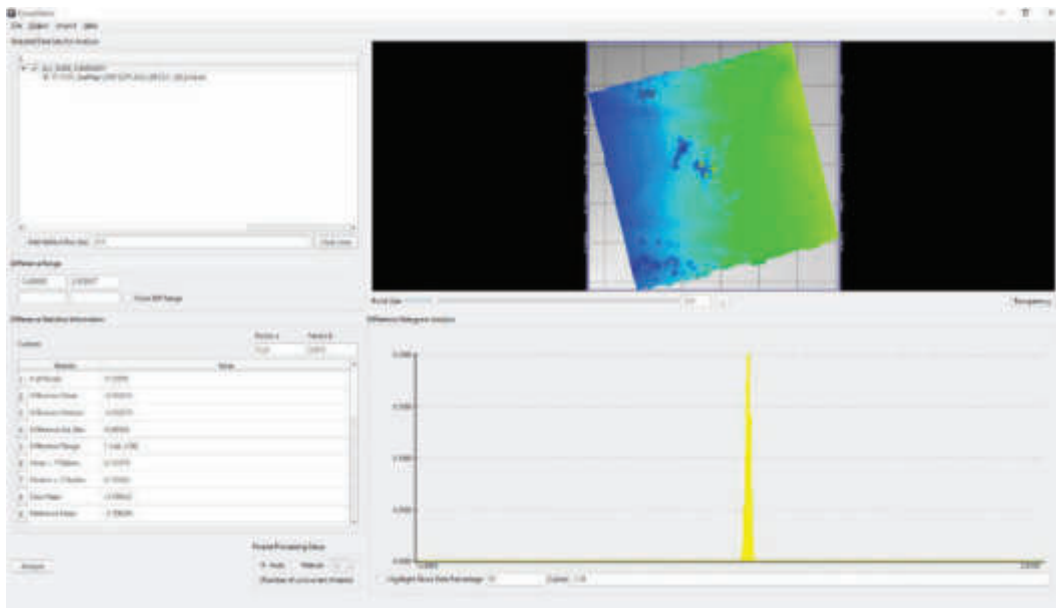


圖 4-19 RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差分布圖(橢球高)

表 4-19 RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 之誤差比較表(橢球高)

載入點數:	1,112,579		
檢核計算點數:	1,112,579		
較差平均值(m):	-0.05		
較差中誤差(m):	0.04		
特等精度誤差極限(m)	0.25		
特等精度 合格筆數:	1,110,030	合格率:	99.77%
特等精度 不合格筆數:	2,549	不合格率:	0.23%
1 等精度誤差極限(m)	0.50		
1 等精度 合格筆數:	1,111,410	合格率:	99.89%
1 等精度 不合格筆數:	1,169	不合格率:	0.11%

2. 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。

本案各組測深系統儀器參數設定如表 4-20 與表 4-21。

表 4-20 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
Teledyne SeaBat T50-P(NO2)			
類別	型號	HIPS 欄位名稱	參數值
Navigation	STONEX SC200	Position Nav(m)	0.10
Gyro	Ixsea Octans 1000	Motion Gyro(deg)	0.10
Heave	Ixsea Octans 1000	Heave % Amp	5.00
	Ixsea Octans 1000	Heave(m)	0.05
Roll	Ixsea Octans 1000	Roll(deg)	0.01
Pitch	Ixsea Octans 1000	Pitch(deg)	0.01
R2SONIC Sonic 2024			
類別	型號	HIPS 欄位名稱	參數值
Navigation	STONEX SC200	Position Nav(m)	0.10
Gyro	Ixsea Octans 3000	Motion Gyro(deg)	0.10
Heave	Ixsea Octans 3000	Heave % Amp	5.00
	Ixsea Octans 3000	Heave(m)	0.05
Roll	Ixsea Octans 3000	Roll(deg)	0.01
Pitch	Ixsea Octans 3000	Pitch(deg)	0.01

表 4-21 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 4-22。

表 4-22 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 4-23。

表 4-23 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	R2SONIC 2024	
Measured Tide Values (m)	0.042	0.042	潮位儀精度+0.01m 量測誤差
Zoning Tide Values (m)	0.050	0.050	潮區誤差值
Measured Sound Speed Values (m/s)	0.025	0.025	AML Micro X 儀器量測精度
Surface Sound Speed Values (m/s)	0.025	0.025	AML BASE X ₂ 儀器量測精度

(4)計算成果

TPU 計算後以 CARIS 製作成多音束 1.0 公尺*1.0 公尺含 Uncertainty 資料網格檔，將 Uncertainty 網格檔利用 Surface QC Report 輸出統計報表，詳如表 4-24、表 4-25 所示，2 套多音束測深系統資料不確定度均符合特等精度規範要求。

表 4-24 RESON T50-P(NO1) TPU 計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/4/29 上午 11:10:36
Surface: F:\110Y_SeaMap\Fieldsheets\110Y-SOP\SOP\20210412_TPU.csr
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 1224335
Number of nodes populated: 1224335 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1224335
  Number of nodes within: 1174523 (95.93%)
  Residual mean: -0.092
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1224335
  Number of nodes within: 1223528 (99.93%)
  Residual mean: -0.373
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1224335
  Number of nodes within: 1223528 (99.93%)
  Residual mean: -0.373
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
    
```


表 4-25 RESON T50-P(NO2) TPU 計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/4/29 上午 11:03:10
Surface: F:\110Y_SeaMap\Fieldsheets\110Y-SOP\SOP\20210330_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 1127213
Number of nodes populated: 1127212 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1127212
  Number of nodes within: 1075899 (95.45%)
  Residual mean: -0.037
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1127212
  Number of nodes within: 1108583 (98.35%)
  Residual mean: -0.318
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1127212
  Number of nodes within: 1108583 (98.35%)
  Residual mean: -0.318
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
    
```

表 4-26 R2SONIC 2024 TPU 計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/4/29 上午 11:08:23
Surface: F:\110Y_SeaMap\Fieldsheets\110Y-SOP\SOP\20210331_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 1120950
Number of nodes populated: 1120950 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1120950
  Number of nodes within: 1074550 (95.86%)
  Residual mean: -0.047
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1120950
  Number of nodes within: 1110398 (99.06%)
  Residual mean: -0.328
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1120950
  Number of nodes within: 1110398 (99.06%)
  Residual mean: -0.328
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
    
```

3.歷年測試區測深成果比較分析

110 年度 SOP 測試區與 105 年度及 109 年度範圍相同，採用儀器設備分別為 105 年度採用 RESON 7125_NO1 與 RESON 7125_NO2 等 2 套多音束測深系統，109 年度採用 RESON 7125_NO2 與 RESON T50-P(NO1)等 2 套多音束測深系統，110 年度採用 RESON T50-P(NO1)、RESON T50-P(NO2)與 R2SONIC 2024 等 3 套多音束測深系統，茲比較 3 年度多音束測深系統作業成果資料一致性如表 4-27~表 4-31，歷年各測深系統作業成果比較，平均較差正高約-0.04 公尺~0.03 公尺，橢球高約-0.05 公尺~0.05 公尺。

表 4-27 105 年 7125_NO1 與 109 年及 110 年各測深系統成果比較表

參考系統		105Y 7125_NO1					
檢核系統		105Y 7125_NO2	109Y 7125_NO2	109Y T50-P_NO1	110Y T50-P_NO1	110Y T50-P_NO2	110Y 2024
正高	檢核計算點數	4,425,994	1,112,681	1,117,526	1,127,520	1,116,466	1,110,414
	較差平均值(m)	-0.01	0.03	0.00	-0.02	0.01	0.02
	較差中誤差(m)	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
	特等精度誤差極限(m)	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
	特等精度_合格筆數	4,415,355	1,105,674	1,109,523	1,119,861	1,111,324	1,104,539
	符合特等精度佔比	99.76%	99.37%	99.28%	99.32%	99.54%	99.47%
	1等精度誤差極限(m)	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.58
	1等精度_合格筆數	4,422,537	1,111,741	1,116,553	1,126,497	1,115,482	1,108,874
符合1等精度佔比	99.92%	99.92%	99.91%	99.91%	99.91%	99.86%	
橢球高	檢核計算點數	4,418,324	1,110,333	1,114,607	1,123,709	1,113,977	1,109,916
	較差平均值(m)	0.01	-0.04	-0.02	-0.03	0.01	-0.04
	較差中誤差(m)	0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	特等精度誤差極限(m)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	特等精度_合格筆數	4,406,734	1,088,090	1,096,807	1,107,381	1,102,466	1,090,507
	符合特等精度佔比	99.74%	98.00%	98.40%	98.55%	98.97%	98.25%
	1等精度誤差極限(m)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	1等精度_合格筆數	4,414,036	1,108,733	1,113,191	1,122,250	1,112,600	1,108,213
符合1等精度佔比	99.90%	99.86%	99.87%	99.87%	99.88%	99.85%	

表 4-28 105 年 7125_NO2 與 109 年及 110 年各測深系統成果比較表

參考系統		105Y 7125_NO2				
檢核系統		109Y 7125_NO2	109Y T50-P_NO1	110Y T50-P_NO1	110Y T50-P_NO2	110Y 2024
正高	檢核計算點數	1,104,467	1,105,960	1,111,196	1,108,006	1,106,006
	較差平均值(m)	0.03	0.01	-0.01	0.02	0.02
	較差中誤差(m)	0.08	0.08	0.09	0.08	0.09
	特等精度誤差極限(m)	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
	特等精度_合格筆數	1,097,660	1,098,194	1,103,453	1,102,890	1,100,748
	符合特等精度佔比	99.38%	99.30%	99.30%	99.54%	99.52%
	1等精度誤差極限(m)	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
	1等精度_合格筆數	1,103,527	1,104,949	1,110,088	1,106,951	1,104,869
符合1等精度佔比	99.91%	99.91%	99.90%	99.90%	99.90%	
橢球高	檢核計算點數	1,103,185	1,104,492	1,109,803	1,106,569	1,104,537
	較差平均值(m)	-0.05	-0.02	-0.03	0.01	-0.05
	較差中誤差(m)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	特等精度誤差極限(m)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	特等精度_合格筆數	1,082,902	1,088,096	1,095,167	1,096,788	1,087,388
	符合特等精度佔比	98.16%	98.52%	98.68%	99.12%	98.45%
	1等精度誤差極限(m)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	1等精度_合格筆數	1,101,744	1,103,135	1,108,323	1,105,164	1,102,984
符合1等精度佔比	99.87%	99.88%	99.87%	99.87%	99.86%	

表 4-29 109 年 T50-P_NO1 與 110 年各測深系統成果比較表

參考系統		109Y T50-P_NO1			
檢核系統		109Y 7125_NO2	110Y T50-P_NO1	110Y T50-P_NO2	110Y 2024
正高	檢核計算點數	1,115,024	1,133,868	1,117,399	1,114,904
	較差平均值(m)	0.02	-0.02	0.01	0.01
	較差中誤差(m)	0.05	0.05	0.05	0.05
	特等精度誤差極限(m)	0.31	0.31	0.31	0.31
	特等精度_合格筆數	1,112,985	1,131,996	1,115,520	1,112,931
	符合特等精度佔比	99.82%	99.83%	99.83%	99.82%
	1等精度誤差極限(m)	0.59	0.59	0.59	0.59
	1等精度_合格筆數	1,114,152	1,133,129	1,116,644	1,114,137
符合1等精度佔比	99.92%	99.93%	99.93%	99.93%	
橢球高	檢核計算點數	1,113,812	1,132,493	1,116,003	1,113,380
	較差平均值(m)	-0.03	-0.01	0.03	-0.02
	較差中誤差(m)	0.04	0.05	0.05	0.04
	特等精度誤差極限(m)	0.25	0.25	0.25	0.25
	特等精度_合格筆數	1,111,442	1,130,207	1,113,663	1,110,918
	符合特等精度佔比	99.79%	99.80%	99.79%	99.78%
	1等精度誤差極限(m)	0.50	0.50	0.50	0.50
	1等精度_合格筆數	1,112,793	1,131,532	1,115,019	1,112,376
符合1等精度佔比	99.91%	99.92%	99.91%	99.91%	

表 4-30 109 年 7125_NO2 與 110 年各測深系統成果比較表

參考系統		109Y 7125_NO2		
檢核系統		110Y T50-P_NO1	110Y T50-P_NO2	110Y 2024
正高	檢核計算點數	1,121,108	1,112,075	1,109,954
	較差平均值(m)	-0.04	-0.01	-0.01
	較差中誤差(m)	0.05	0.05	0.05
	特等精度誤差極限(m)	0.31	0.31	0.31
	特等精度_合格筆數	1,119,017	1,110,150	1,107,605
	符合特等精度佔比	99.81%	99.83%	99.79%
	1等精度誤差極限(m)	0.59	0.59	0.59
	1等精度_合格筆數	1,120,217	1,111,282	1,108,922
符合1等精度佔比	99.92%	99.93%	99.91%	
橢球高	檢核計算點數	1,120,053	1,111,044	1,108,792
	較差平均值(m)	0.02	0.05	0.00
	較差中誤差(m)	0.04	0.04	0.05
	特等精度誤差極限(m)	0.25	0.25	0.25
	特等精度_合格筆數	1,117,520	1,108,587	1,105,951
	符合特等精度佔比	99.77%	99.78%	99.74%
	1等精度誤差極限(m)	0.50	0.50	0.50
	1等精度_合格筆數	1,118,923	1,110,019	1,107,498
符合1等精度佔比	99.90%	99.91%	99.88%	

表 4-31 110 年各測深系統成果比較表

參考系統		110Y T50-P_NO1		110Y T50-P_NO2
檢核系統		110Y T50-P_NO2	110Y 2024	110Y 2024
正高	檢核計算點數	1,123,612	1,116,789	1,113,995
	較差平均值(m)	0.03	0.03	0.00
	較差中誤差(m)	0.05	0.05	0.05
	特等精度誤差極限(m)	0.31	0.31	0.31
	特等精度_合格筆數	1,121,722	1,114,526	1,111,923
	符合特等精度佔比	99.83%	99.80%	99.81%
	1等精度誤差極限(m)	0.59	0.59	0.59
	1等精度_合格筆數	1,122,828	1,115,802	1,113,118
符合1等精度佔比	99.93%	99.91%	99.92%	
橢球高	檢核計算點數	1,122,380	1,115,346	1,112,579
	較差平均值(m)	0.04	-0.02	-0.05
	較差中誤差(m)	0.04	0.04	0.04
	特等精度誤差極限(m)	0.25	0.25	0.25
	特等精度_合格筆數	1,120,058	1,112,653	1,110,030
	符合特等精度佔比	99.79%	99.76%	99.77%
	1等精度誤差極限(m)	0.50	0.50	0.50
	1等精度_合格筆數	1,121,365	1,114,087	1,111,410
符合1等精度佔比	99.91%	99.89%	99.89%	

(二) 海域地形測量成果分析

本案第 1 批與第 2 批測量作業均使用 RESON T50-P(NO2) 多音束測深系統，作業區域分為澎湖縣北側外海測區 1 處，測深精度要求屬 1a 精度區，連江縣近岸海域測區 5 處(Z1~Z5)，測深精度要求除 Z1 屬特等精度區，Z2~Z5 屬 1a 精度區，如圖 4-20 所示，測區測深精度分為正高系統、橢球高系統與約最低低潮系統(簡稱 ISLW)進行分析比較，分析結果說明如下。

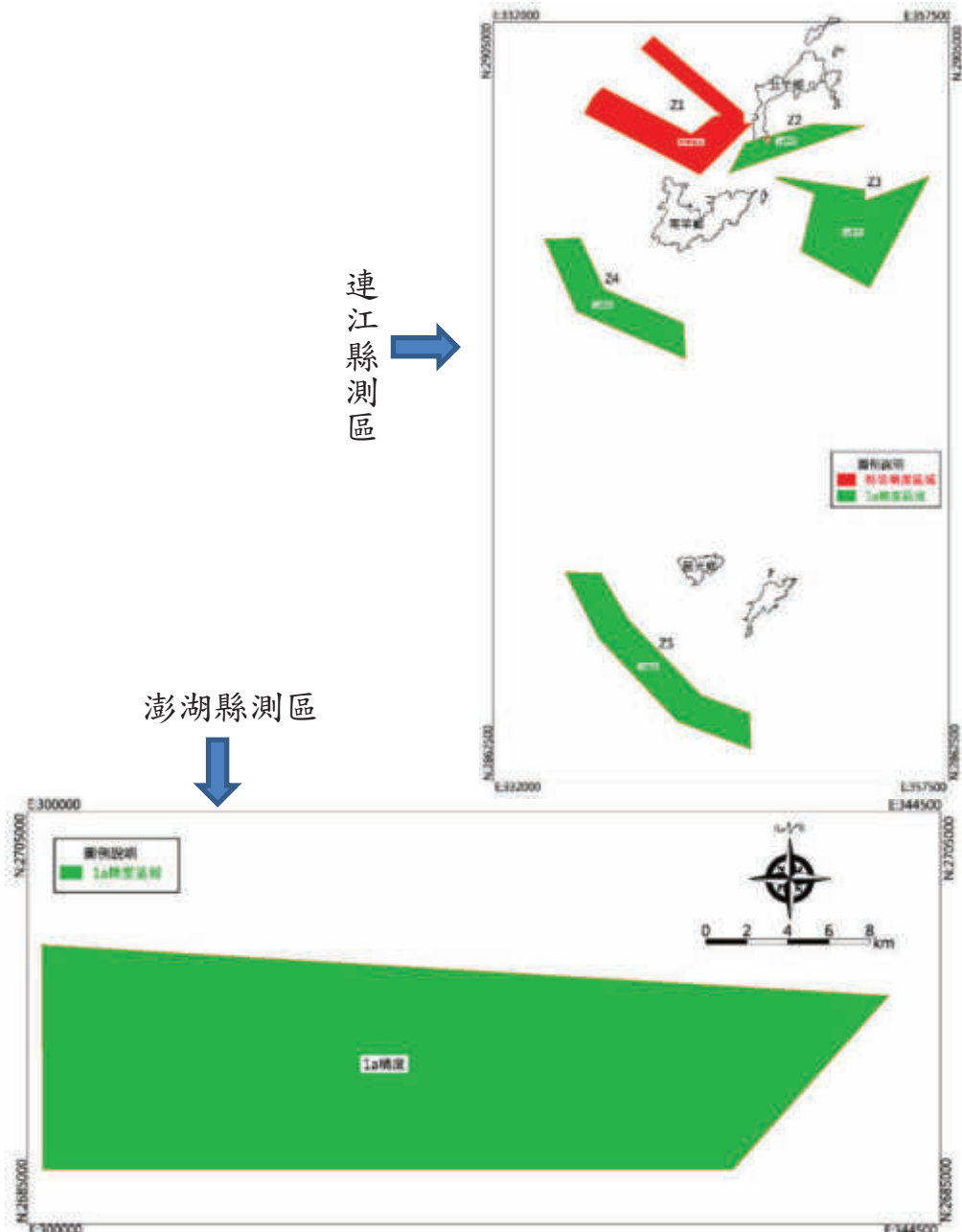


圖 4-20 水深測量精度分區示意圖

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，各作業測區依據作業批次檢核精度成果說明如下：

(1)連江縣測區

連江縣測區分為 Z1~Z5 等 5 處，其中 Z1 為第 1 批作業測區，測深精度要求標準屬特等精度；Z2~Z5 測區為第 2 批作業測區，測深精度要求標準屬 1a 精度。

A.Z1 測區

連江縣 Z1 測區測深資料正高系統 **98.65%**、橢球高系統 **99.03%**、ISLW 系統 **98.19%** 符合 IHO 海道測量標準之特等測量精度要求，詳如圖 4-21~圖 4-23 與表 4-32~表 4-34。

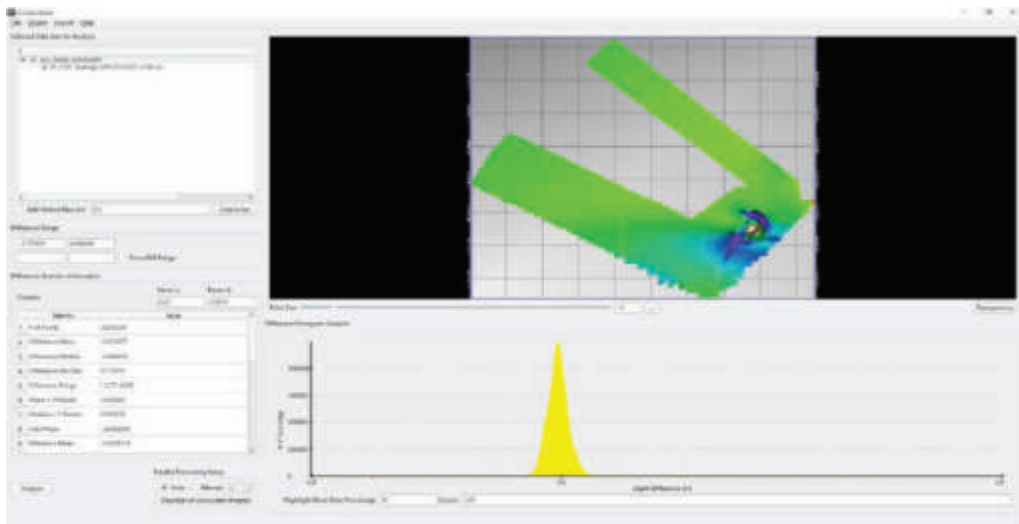


圖 4-21 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-32 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	20,253,539		
較差平均值(m):	-0.03		
較差中誤差(m):	0.14		
檢核深度範圍(m):	-50.57 ~ -3.71		
特等精度誤差極限(m):	0.31		
特等精度 合格筆數:	19,981,052	合格率:	98.65%
特等精度 不合格筆數:	272,487	不合格率:	1.35%
1a 精度誤差極限(m):	0.59		
1a 精度 合格筆數:	20,163,594	合格率:	99.56%
1a 精度 不合格筆數:	89,945	不合格率:	0.44%

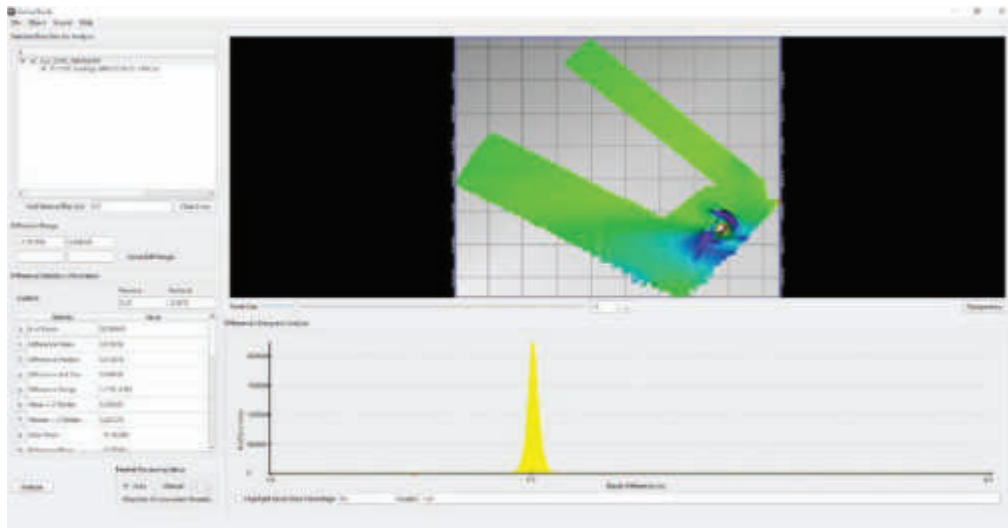


圖 4-22 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-33 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	20,249,940		
較差平均值(m):	0.018		
較差中誤差(m):	0.104		
檢核深度範圍(m):	-36.56 ~ 10.27		
特等精度誤差極限(m)	0.26		
特等精度 合格筆數:	20,053,508	合格率:	99.03%
特等精度 不合格筆數:	196,432	不合格率:	0.97%
1a 精度誤差極限(m):	0.52		
1a 精度 合格筆數:	20,159,707	合格率:	99.55%
1a 精度 不合格筆數:	90,233	不合格率:	0.45%

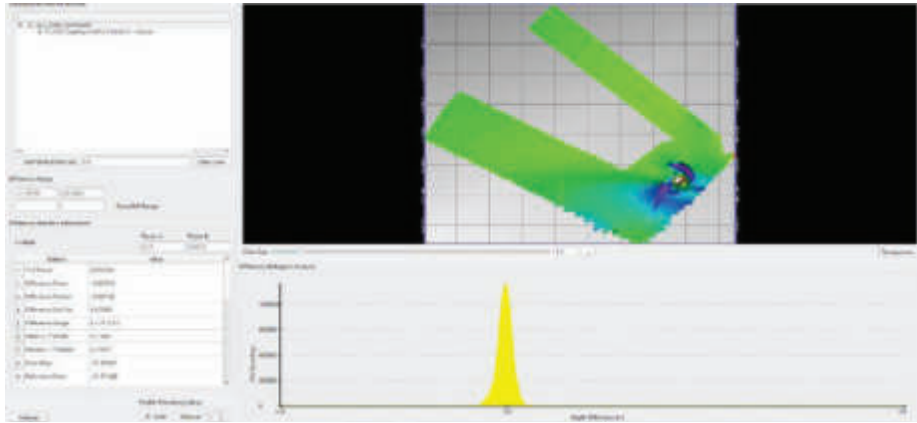


圖 4-23 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)

表 4-34 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	20,253,539		
較差平均值(m):	-0.028		
較差中誤差(m):	0.124		
檢核深度範圍(m):	-47.09 ~ -0.31		
特等精度誤差極限(m)	0.30		
特等精度 合格筆數:	19,887,259	合格率:	98.19%
特等精度 不合格筆數:	366,280	不合格率:	1.81%
1a 精度誤差極限(m):	0.57		
1a 精度 合格筆數:	20,163,574	合格率:	99.56%
1a 精度 不合格筆數:	89,965	不合格率:	0.44%

B.Z2 測區

連江縣 Z2 測區測深資料正高系統 **99.55%**、橢球高系統 **99.42%**、ISLW 系統 **99.49%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-24~圖 4-26 與表 4-35~表 4-37。

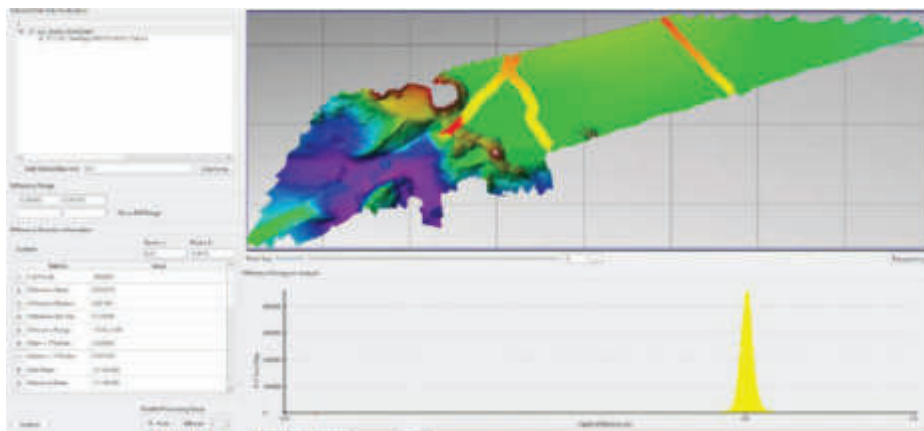


圖 4-24 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-35 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	7,985,909		
較差平均值(m):	0.034		
較差中誤差(m):	0.145		
檢核深度範圍(m):	-61.16 ~ -15.51		
特等精度誤差極限(m):	0.34		
特等精度 合格筆數:	7,772,749	合格率:	97.33%
特等精度 不合格筆數:	213,160	不合格率:	2.67%
1a 精度誤差極限(m):	0.65		
1a 精度 合格筆數:	7,949,638	合格率:	99.55%
1a 精度 不合格筆數:	36,271	不合格率:	0.45%

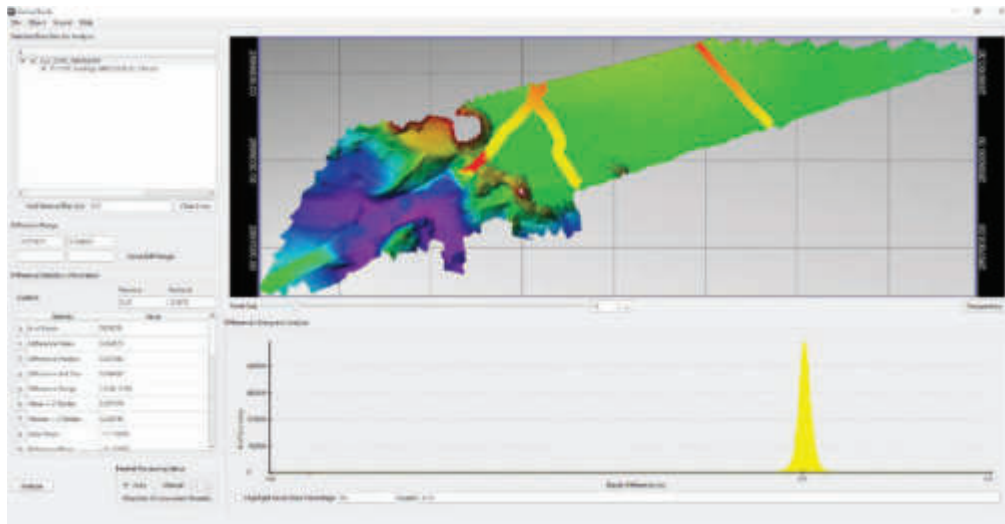


圖 4-25 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-36 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	7,979,570		
較差平均值(m):	0.035		
較差中誤差(m):	0.136		
檢核深度範圍(m):	-47.18 ~ -1.33		
特等精度誤差極限(m)	0.28		
特等精度 合格筆數:	7,741,183	合格率:	97.01%
特等精度 不合格筆數:	238,387	不合格率:	2.99%
1a 精度誤差極限(m)	0.55		
1a 精度 合格筆數:	7,933,401	合格率:	99.42%
1a 精度 不合格筆數:	46,169	不合格率:	0.58%

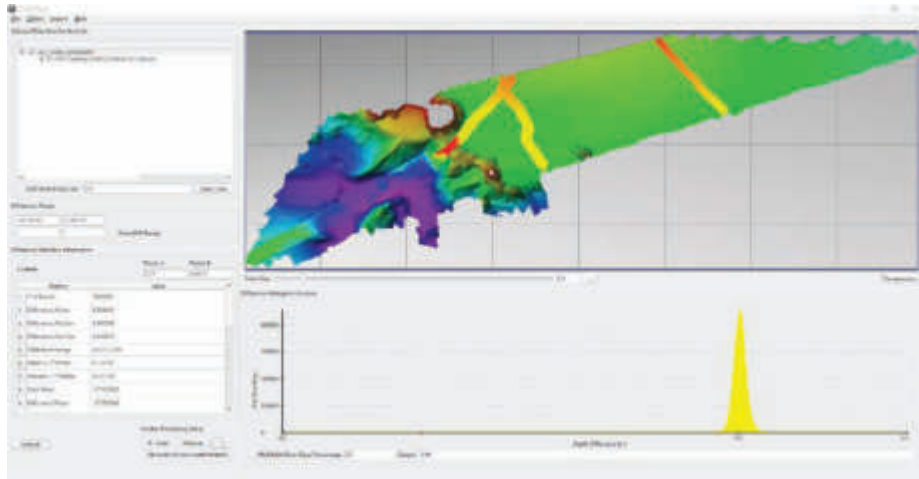


圖 4-26 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)

表 4-37 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	7,985,909		
較差平均值(m):	0.033		
較差中誤差(m):	0.146		
檢核深度範圍(m):	-57.75 ~ -12.11		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度 合格筆數:	7,743,815	合格率:	96.97%
特等精度 不合格筆數:	242,094	不合格率:	3.03%
1a 精度誤差極限(m)	0.62		
1a 精度 合格筆數:	7,945,340	合格率:	99.49%
1a 精度 不合格筆數:	40,569	不合格率:	0.51%

C.Z3 測區

連江縣 Z3 測區測深資料正高系統 **99.73%**、橢球高系統 **99.68%**、ISLW 系統 **99.72%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-27~圖 4-29 與表 4-38~表 4-40。

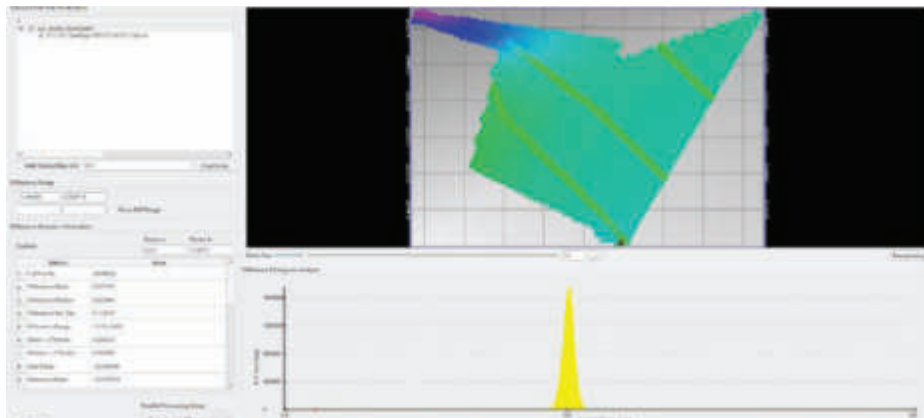


圖 4-27 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-38 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	18,599,652		
較差平均值(m):	0.023		
較差中誤差(m):	0.133		
檢核深度範圍(m):	-54.91 ~ -18.34		
特等精度誤差極限(m):	0.38		
特等精度 合格筆數:	18,487,781	合格率:	99.40%
特等精度 不合格筆數:	111,871	不合格率:	0.60%
1a 精度誤差極限(m):	0.70		
1a 精度 合格筆數:	18,549,319	合格率:	99.73%
1a 精度 不合格筆數:	50,333	不合格率:	0.27%

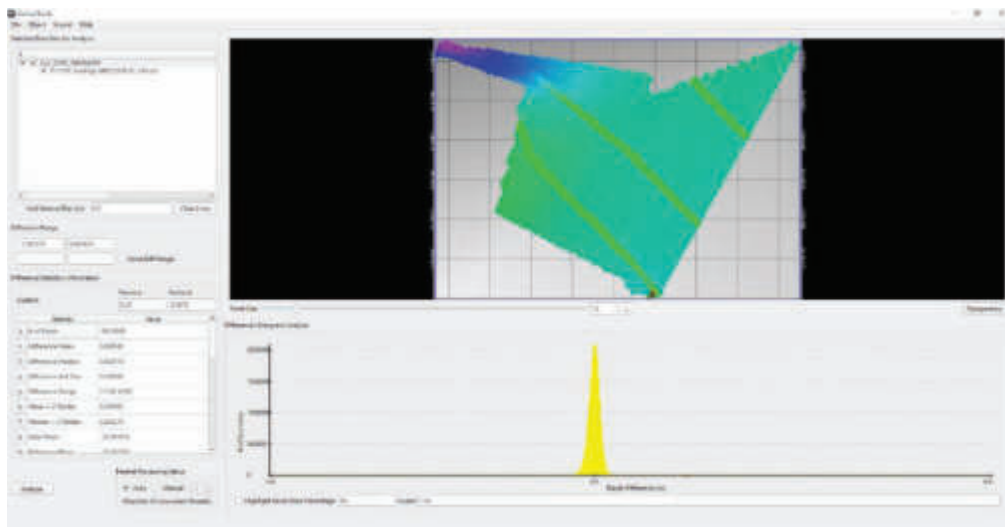


圖 4-28 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-39 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	18,610,649		
較差平均值(m):	0.001		
較差中誤差(m):	0.120		
檢核深度範圍(m):	-40.61 ~ -3.70		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	18,433,990	合格率:	99.05%
特等精度 不合格筆數:	176,659	不合格率:	0.95%
1a 精度誤差極限(m)	0.59		
1a 精度 合格筆數:	18,551,275	合格率:	99.68%
1a 精度 不合格筆數:	59,374	不合格率:	0.32%

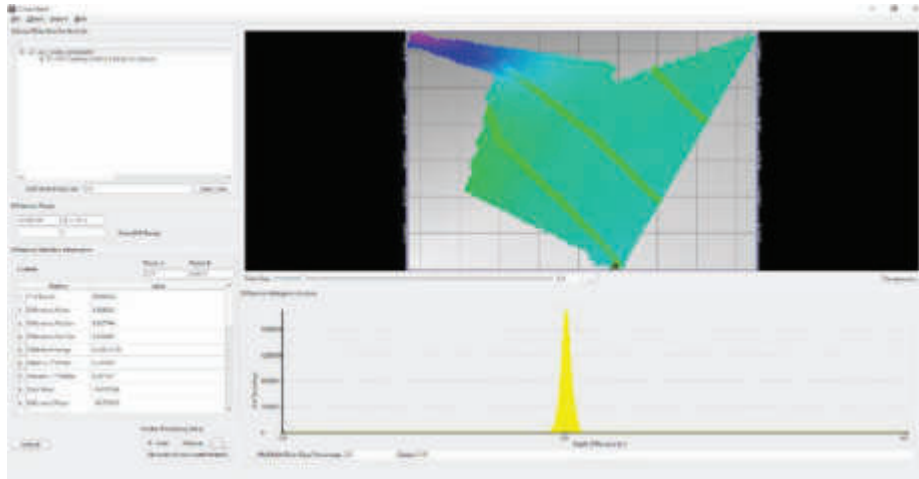


圖 4-29 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)

表 4-40 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	18,599,652		
較差平均值(m):	0.029		
較差中誤差(m):	0.127		
檢核深度範圍(m):	-51.51 ~ -15.00		
特等精度誤差極限(m)	0.36		
特等精度 合格筆數:	18,485,327	合格率:	99.39%
特等精度 不合格筆數:	114,325	不合格率:	0.61%
1a 精度誤差極限(m)	0.67		
1a 精度 合格筆數:	18,547,571	合格率:	99.72%
1a 精度 不合格筆數:	52,081	不合格率:	0.28%

D.Z4 測區

連江縣 Z4 測區測深資料正高系統 **99.91%**、橢球高系統 **99.88%**、ISLW 系統 **99.94%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-30~圖 4-32 與表 4-41~表 4-43。

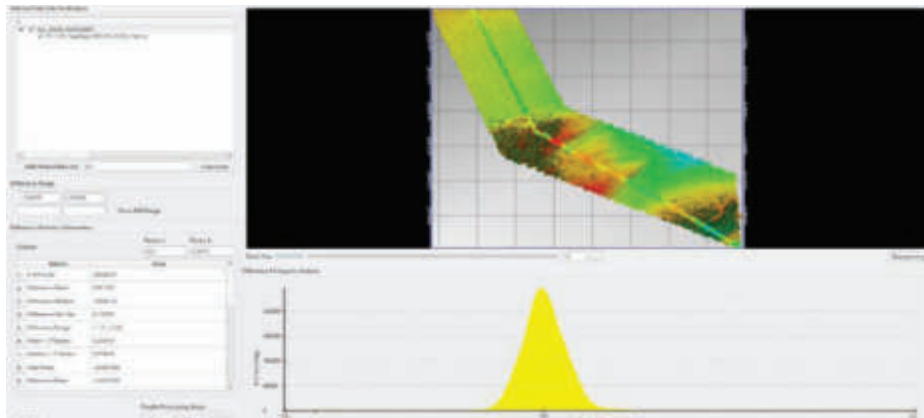


圖 4-30 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-41 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	15,826,679		
較差平均值(m):	0.001		
較差中誤差(m):	0.126		
檢核深度範圍(m):	-28.60 ~ -21.43		
特等精度誤差極限(m):	0.31		
特等精度 合格筆數:	15,557,968	合格率:	98.30%
特等精度 不合格筆數:	268,711	不合格率:	1.70%
1a 精度誤差極限(m):	0.59		
1a 精度 合格筆數:	15,812,841	合格率:	99.91%
1a 精度 不合格筆數:	13,838	不合格率:	0.09%

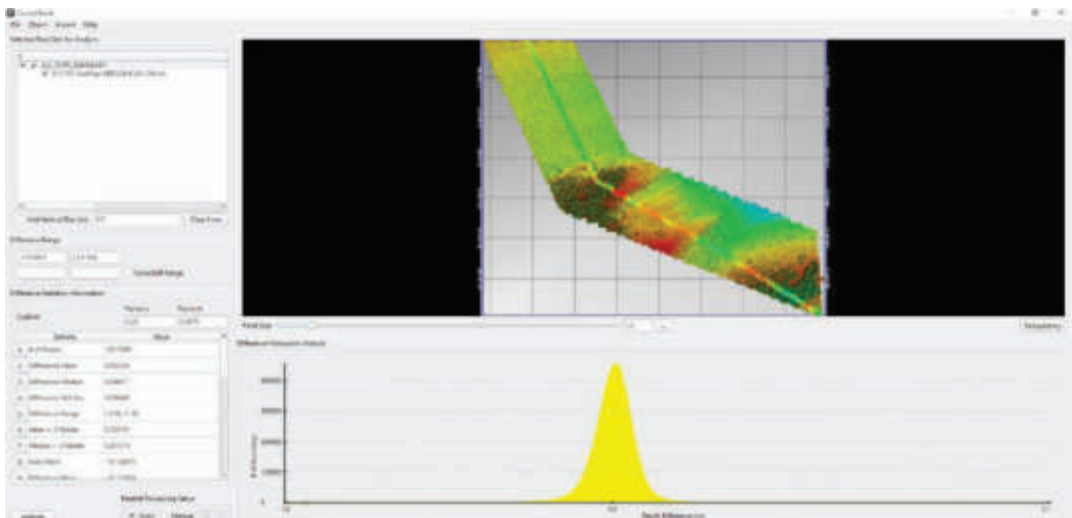


圖 4-31 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-42 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	15,817,499		
較差平均值(m):	0.002		
較差中誤差(m):	0.100		
檢核深度範圍(m):	-14.30 ~ -7.79		
特等精度誤差極限(m)	0.26		
特等精度 合格筆數:	15,491,339	合格率:	97.94%
特等精度 不合格筆數:	326,160	不合格率:	2.06%
1a 精度誤差極限(m)	0.52		
1a 精度 合格筆數:	15,798,835	合格率:	99.88%
1a 精度 不合格筆數:	18,664	不合格率:	0.12%

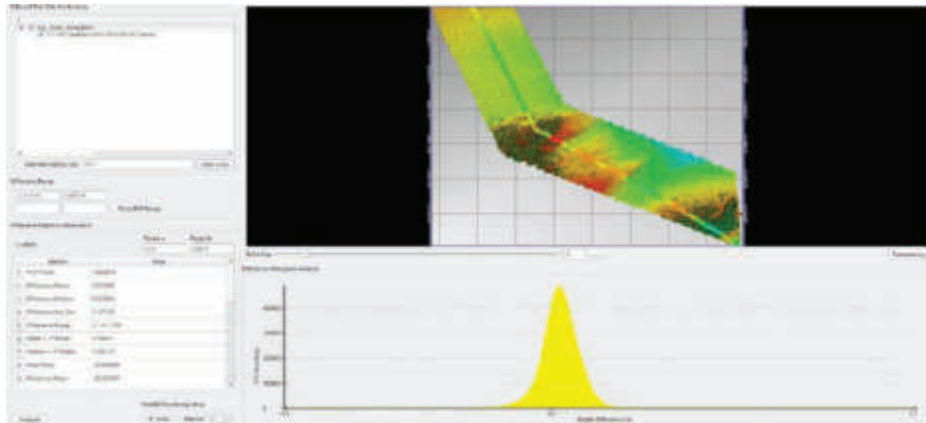


圖 4-32 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)

表 4-43 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	15,826,679		
較差平均值(m):	0.052		
較差中誤差(m):	0.107		
檢核深度範圍(m):	-25.26 ~ -18.16		
特等精度誤差極限(m):	0.29		
特等精度 合格筆數:	15,574,855	合格率:	98.41%
特等精度 不合格筆數:	251,824	不合格率:	1.59%
1a 精度誤差極限(m):	0.57		
1a 精度 合格筆數:	15,817,534	合格率:	99.94%
1a 精度 不合格筆數:	9,145	不合格率:	0.06%

E.Z5 測區

連江縣 Z5 測區測深資料正高系統 **99.75%**、橢球高系統 **99.52%**、ISLW 系統 **99.69%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-33~圖 4-35 與表 4-44 表 4-46。

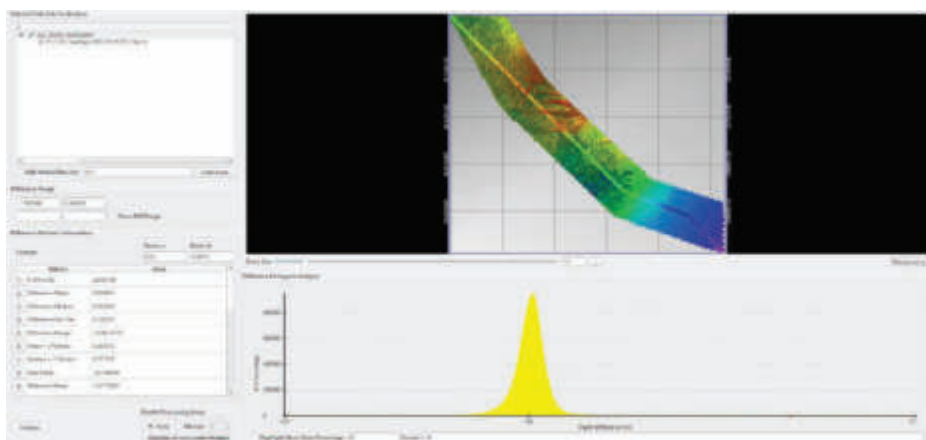


圖 4-33 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-44 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	22,650,798		
較差平均值(m):	0.005		
較差中誤差(m):	0.129		
檢核深度範圍(m):	-37.31 ~ -14.33		
特等精度誤差極限(m):	0.31		
特等精度 合格筆數:	21,871,785	合格率:	96.56%
特等精度 不合格筆數:	779,013	不合格率:	3.44%
1a 精度誤差極限(m):	0.59		
1a 精度 合格筆數:	22,593,593	合格率:	99.75%
1a 精度 不合格筆數:	57,205	不合格率:	0.25%

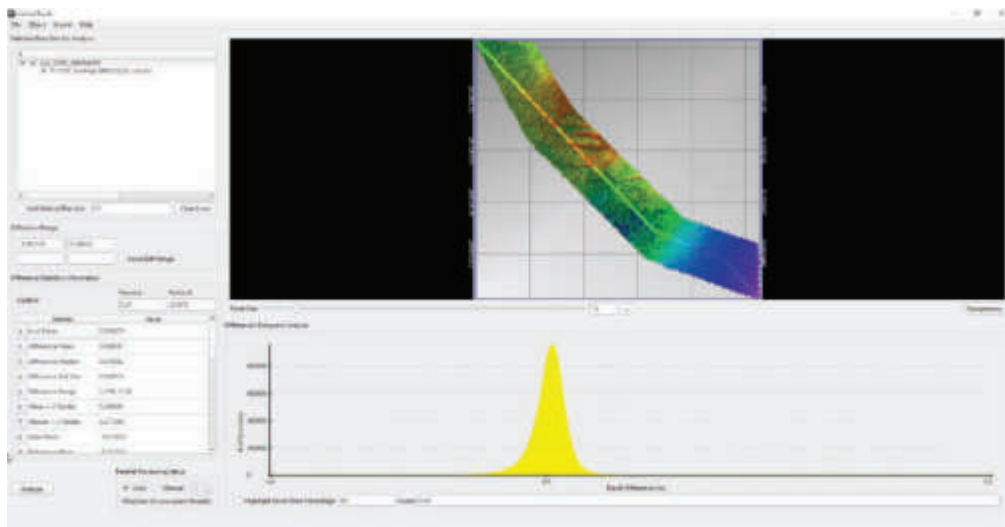


圖 4-34 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-45 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	22,639,374		
較差平均值(m):	0.009		
較差中誤差(m):	0.129		
檢核深度範圍(m):	-22.16 ~ 0.06		
特等精度誤差極限(m)	0.26		
特等精度 合格筆數:	21,493,352	合格率:	94.94%
特等精度 不合格筆數:	1,146,022	不合格率:	5.06%
1a 精度誤差極限(m)	0.51		
1a 精度 合格筆數:	22,530,759	合格率:	99.52%
1a 精度 不合格筆數:	108,615	不合格率:	0.48%

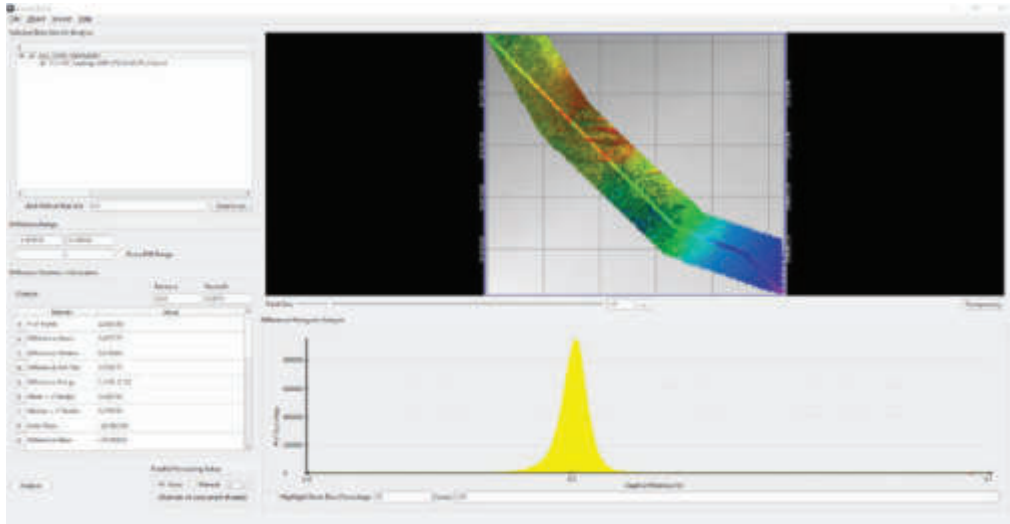


圖 4-35 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)

表 4-46 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	22,650,798		
較差平均值(m):	0.007		
較差中誤差(m):	0.129		
檢核深度範圍(m):	-33.51 ~ -10.63		
特等精度誤差極限(m)	0.29		
特等精度 合格筆數:	21,755,126	合格率:	96.05%
特等精度 不合格筆數:	895,672	不合格率:	3.95%
1a 精度誤差極限(m)	0.56		
1a 精度 合格筆數:	22,579,761	合格率:	99.69%
1a 精度 不合格筆數:	71,037	不合格率:	0.31%

(2)澎湖縣測區

澎湖縣測區分為第 2 批作業，測深精度要求標準均屬 1a 精度。

A. 第 1 批測區

澎湖縣第 1 批測區測深資料正高系統 **99.04%**、橢球高系統 **99.28%**、ISLW 系統 **98.83%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-36~圖 4-38 與表 4-47~表 4-49。

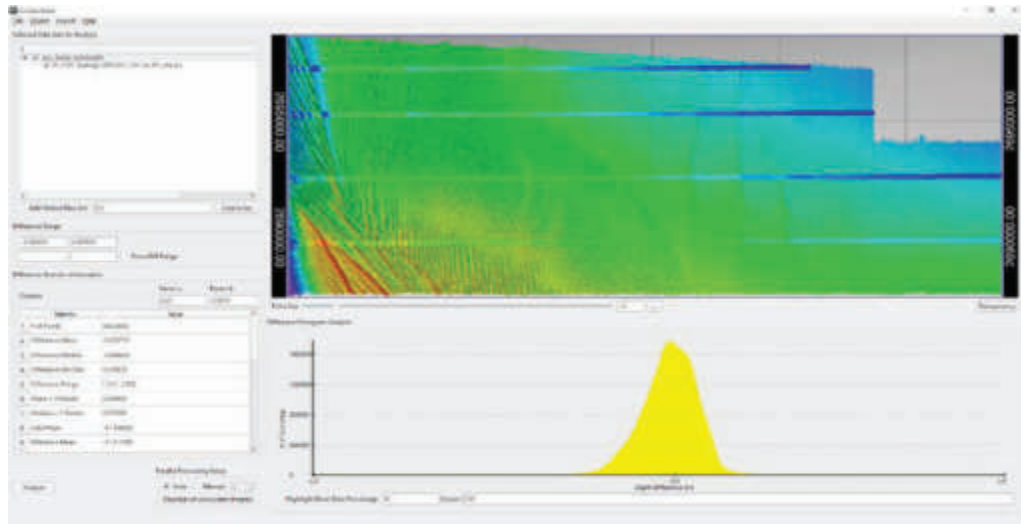


圖 4-36 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(正高)

表 4-47 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	84,335,643		
較差平均值(m):	-0.057		
較差中誤差(m):	0.247		
檢核深度範圍(m):	-52.84 ~ -23.76		
特等精度誤差極限(m):	0.40		
特等精度 合格筆數:	74,785,869	合格率:	88.68%
特等精度 不合格筆數:	9,549,774	不合格率:	11.32%
1a 精度誤差極限(m):	0.73		
1a 精度 合格筆數:	83,527,965	合格率:	99.04%
1a 精度 不合格筆數:	807,678	不合格率:	0.96%

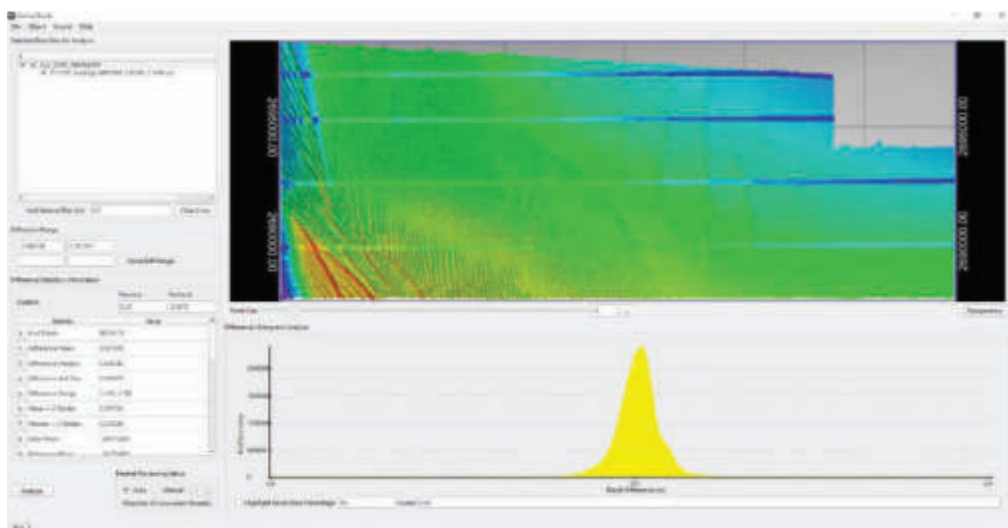


圖 4-37 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-48 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	86,334,131		
較差平均值(m):	0.003		
較差中誤差(m):	0.170		
檢核深度範圍(m):	-36.46 ~ -7.24		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	80,210,268	合格率:	92.91%
特等精度 不合格筆數:	6,123,863	不合格率:	7.09%
1a 精度誤差極限(m)	0.59		
1a 精度 合格筆數:	85,712,553	合格率:	99.28%
1a 精度 不合格筆數:	621,578	不合格率:	0.72%

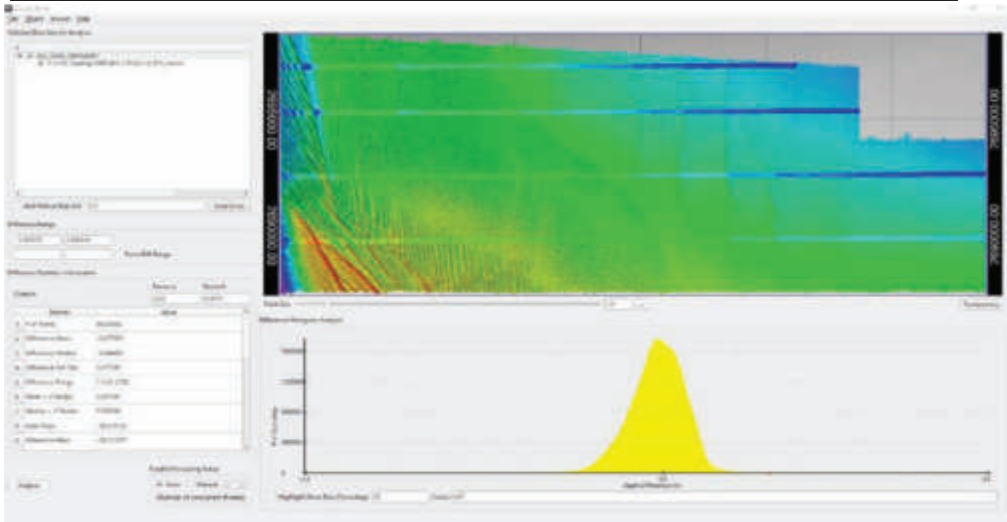


圖 4-38 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)

表 4-49 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	84,335,643		
較差平均值(m):	-0.057		
較差中誤差(m):	0.247		
檢核深度範圍(m):	-50.03 ~ -20.96		
特等精度誤差極限(m)	0.38		
特等精度 合格筆數:	73,753,099	合格率:	87.45%
特等精度 不合格筆數:	10,582,544	不合格率:	12.55%
1a 精度誤差極限(m)	0.70		
1a 精度 合格筆數:	83,352,693	合格率:	98.83%
1a 精度 不合格筆數:	982,950	不合格率:	1.17%

B. 第 2 批測區

澎湖縣第 2 批測區測深資料正高系統 **100.00%**、橢球高系統接近 **100.00%**、ISLW 系統 **100.00%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-39~圖 4-41 與表 4-50~表 4-52。

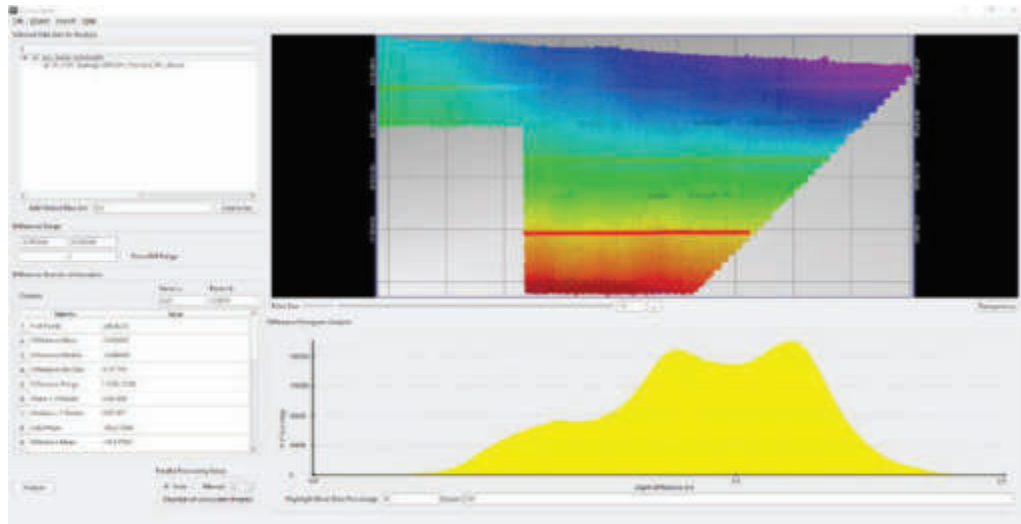


圖 4-39 第 2 批檢核測線與澎湖縣全測區誤差分布圖(正高)

表 4-50 澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	33,636,270		
較差平均值(m):	-0.064		
較差中誤差(m):	0.192		
檢核深度範圍(m):	-55.57 ~ -42.06		
特等精度誤差極限(m):	0.45		
特等精度 合格筆數:	32,741,756	合格率:	97.34%
特等精度 不合格筆數:	894,514	不合格率:	2.66%
1a 精度誤差極限(m):	0.81		
1a 精度 合格筆數:	33,636,270	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	0	不合格率:	0.00%

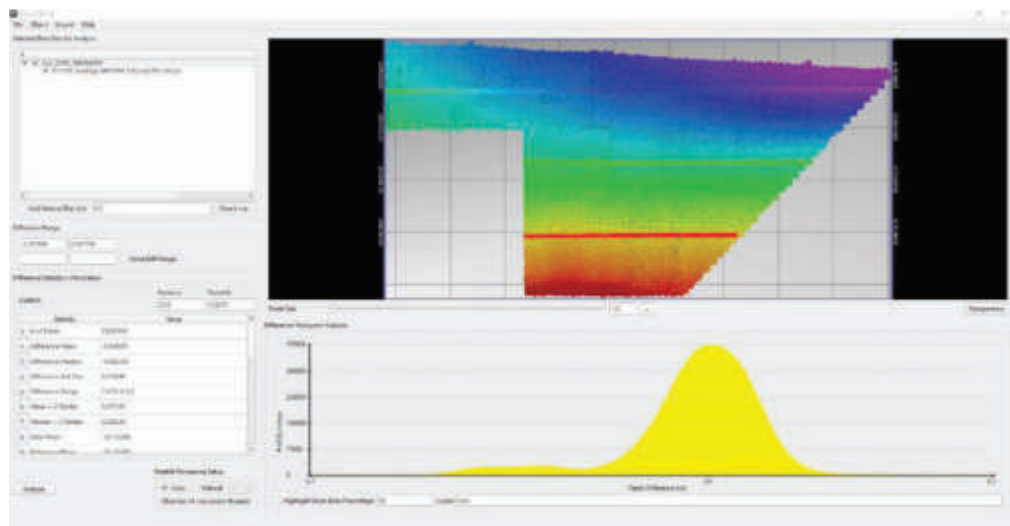


圖 4-40 澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差分布圖(橢球高)

表 4-51 澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	33,632,649		
較差平均值(m):	-0.021		
較差中誤差(m):	0.118		
檢核深度範圍(m):	-38.21 ~ -24.87		
特等精度誤差極限(m)	0.35		
特等精度 合格筆數:	32,369,702	合格率:	96.24%
特等精度 不合格筆數:	1,262,947	不合格率:	3.76%
1a 精度誤差極限(m)	0.65		
1a 精度 合格筆數:	33,632,530	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	119	不合格率:	0.00%

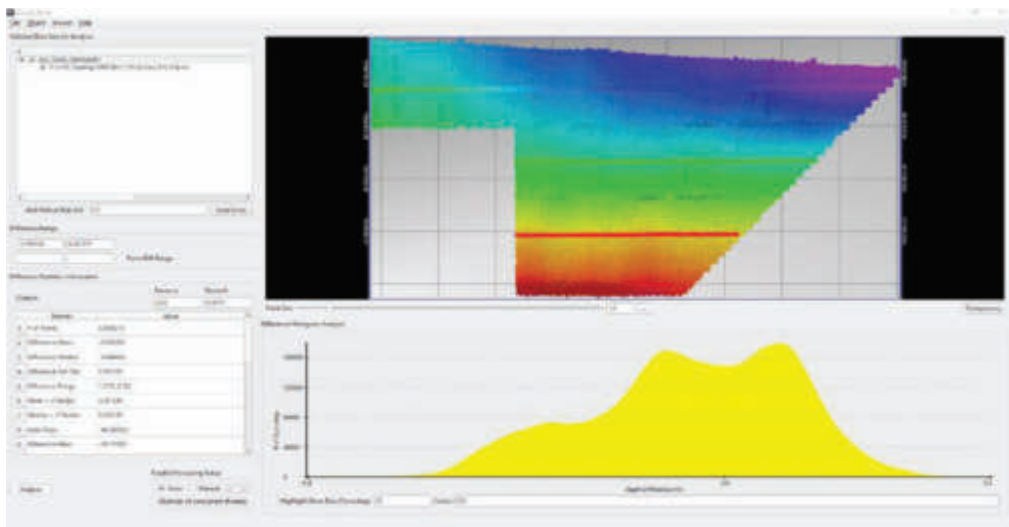


圖 4-41 澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差分布圖(ISLW)

表 4-52 澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	33,636,270		
較差平均值(m):	-0.065		
較差中誤差(m):	0.191		
檢核深度範圍(m):	-52.60 ~ -39.17		
特等精度誤差極限(m)	0.43		
特等精度 合格筆數:	32,385,768	合格率:	96.28%
特等精度 不合格筆數:	1,250,502	不合格率:	3.72%
1a 精度誤差極限(m)	0.78		
1a 精度 合格筆數:	33,636,270	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	0	不合格率:	0.00%

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)連江縣測區

連江縣測區分為 Z1~Z5 等 5 處，其中 Z1 為第 1 批作業測區，測深精度要求標準屬特等精度；Z2~Z5 測區為第 2 批作業測區，測深精度要求標準屬 1a 精度。

A.Z1 測區

連江縣 Z1 測區測深資料正高系統 **99.41%**、橢球高系統 **99.47%**、ISLW 系統 **99.48%**符合 IHO 海道測量標準之特等測量精度要求，詳如圖 4-42~圖 4-44 與表 4-53~表 4-55。

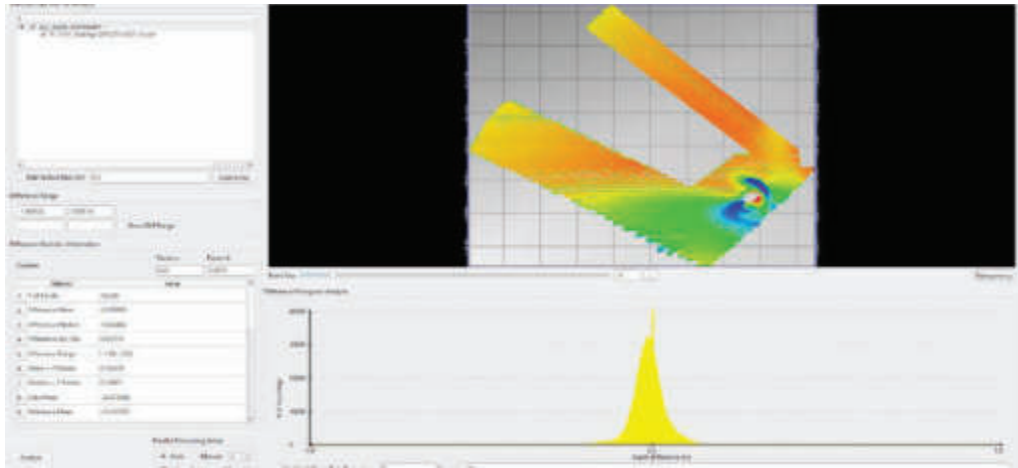


圖 4-42 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-53 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	752,306		
較差平均值(m):	-0.020		
較差中誤差(m):	0.087		
檢核深度範圍(m):	-55.91 ~ -13.68		
特等精度誤差極限(m):	0.31		
特等精度 合格筆數:	747,899	合格率:	99.41%
特等精度 不合格筆數:	4,407	不合格率:	0.59%
1a 精度誤差極限(m):	0.60		
1a 精度 合格筆數:	752,184	合格率:	99.98%
1a 精度 不合格筆數:	122	不合格率:	0.02%

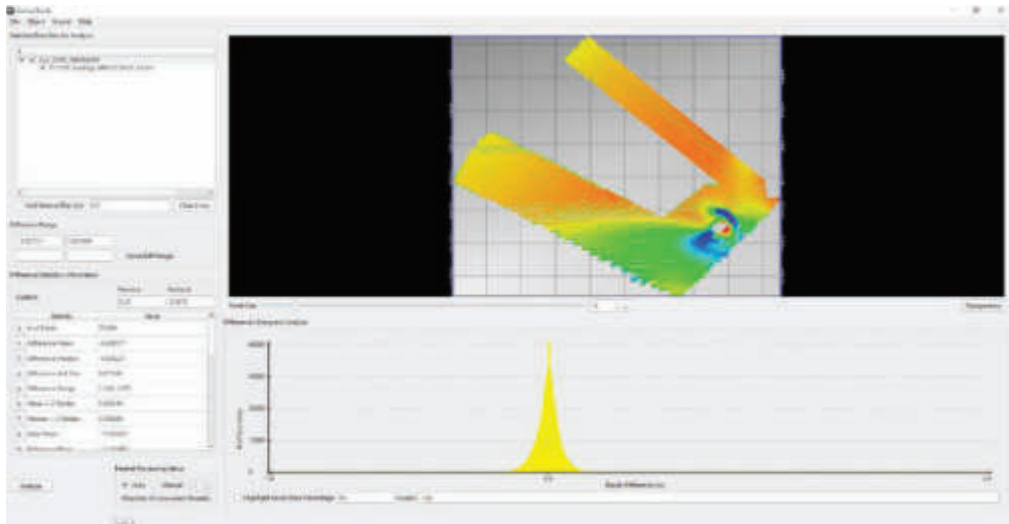


圖 4-43 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-54 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	751,894		
較差平均值(m):	-0.009		
較差中誤差(m):	0.077		
檢核深度範圍(m):	-41.89 ~ 0.28		
特等精度誤差極限(m)	0.26		
特等精度 合格筆數:	747,923	合格率:	99.47%
特等精度 不合格筆數:	3,971	不合格率:	0.53%
1a 精度誤差極限(m):	0.52		
1a 精度 合格筆數:	751,744	合格率:	99.98%
1a 精度 不合格筆數:	150	不合格率:	0.02%

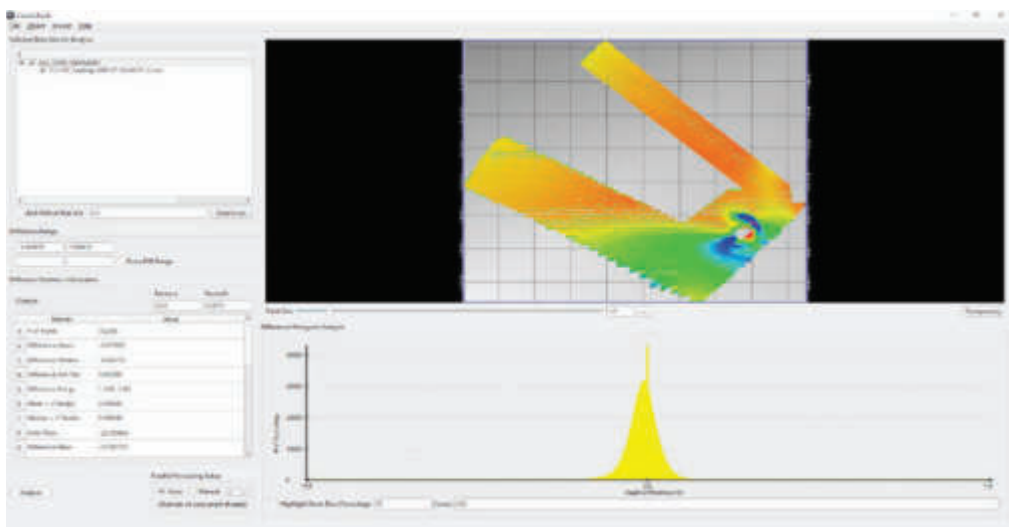


圖 4-44 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)

表 4-55 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	752,306		
較差平均值(m):	-0.026		
較差中誤差(m):	0.082		
檢核深度範圍(m):	-52.42 ~ -10.27		
特等精度誤差極限(m)	0.30		
特等精度 合格筆數:	748,373	合格率:	99.48%
特等精度 不合格筆數:	3,933	不合格率:	0.52%
1a 精度誤差極限(m):	0.58		
1a 精度 合格筆數:	752,181	合格率:	99.98%
1a 精度 不合格筆數:	125	不合格率:	0.02%

B.Z2 測區

連江縣 Z2 測區測深資料正高系統 **99.62%**、橢球高系統 **99.45%**、ISLW 系統 **99.58%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-45~圖 4-47 與表 4-56~表 4-58。

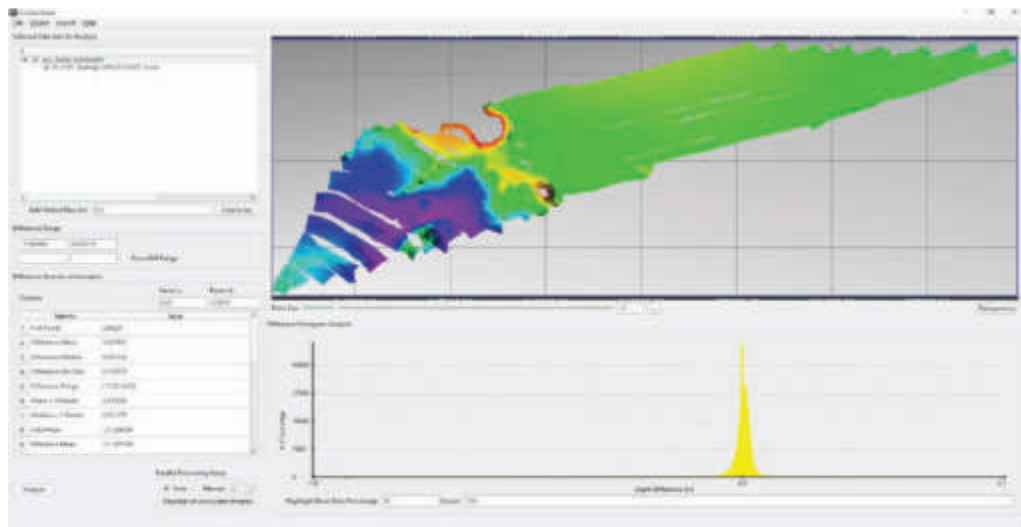


圖 4-45 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-56 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	256,824		
較差平均值(m):	0.013		
較差中誤差(m):	0.152		
檢核深度範圍(m):	-61.55 ~ -0.84		
特等精度誤差極限(m)	0.34		
特等精度 合格筆數:	251,838	合格率:	98.06%
特等精度 不合格筆數:	4,986	不合格率:	1.94%
1a 精度誤差極限(m)	0.65		
1a 精度 合格筆數:	255,836	合格率:	99.62%
1a 精度 不合格筆數:	988	不合格率:	0.38%

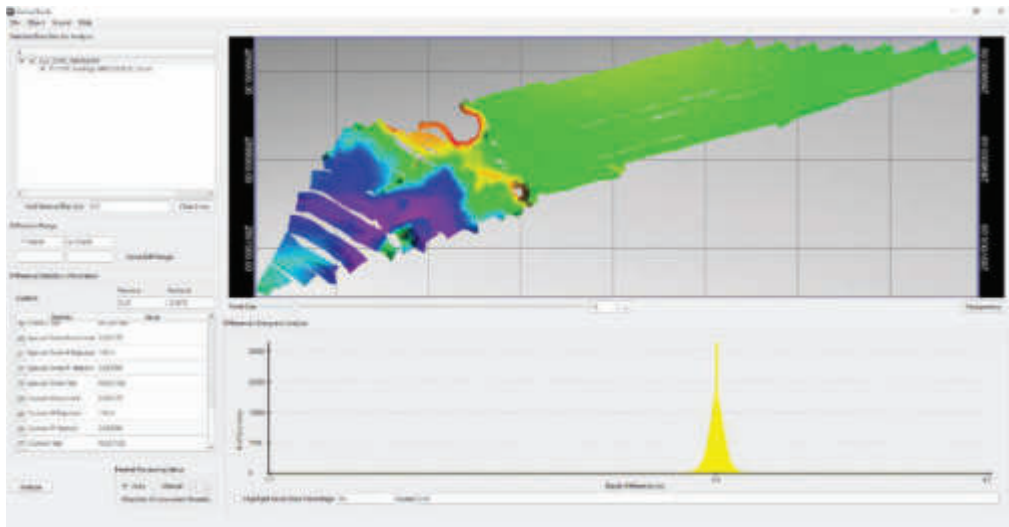


圖 4-46 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-57 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	256,597		
較差平均值(m):	0.005		
較差中誤差(m):	0.167		
檢核深度範圍(m):	-47.52 ~ 13.43		
特等精度誤差極限(m)	0.28		
特等精度 合格筆數:	242,983	合格率:	94.69%
特等精度 不合格筆數:	13,614	不合格率:	5.31%
1a 精度誤差極限(m)	0.55		
1a 精度 合格筆數:	255,186	合格率:	99.45%
1a 精度 不合格筆數:	1,411	不合格率:	0.55%

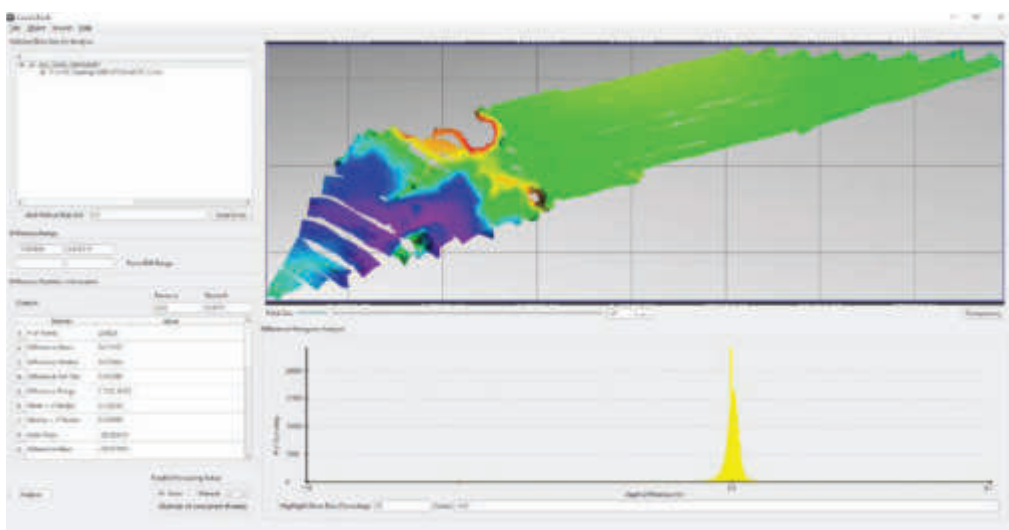


圖 4-47 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)

表 4-58 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	256,824		
較差平均值(m):	0.122		
較差中誤差(m):	0.152		
檢核深度範圍(m):	-58.15 ~ 2.56		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度 合格筆數:	251,140	合格率:	97.79%
特等精度 不合格筆數:	5,684	不合格率:	2.21%
1a 精度誤差極限(m)	0.62		
1a 精度 合格筆數:	255,742	合格率:	99.58%
1a 精度 不合格筆數:	1,082	不合格率:	0.42%

C.Z3 測區

連江縣 Z3 測區測深資料正高系統 **99.98%**、橢球高系統 **99.96%**、ISLW 系統 **99.98%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-48~圖 4-50 與表 4-59~表 4-61。

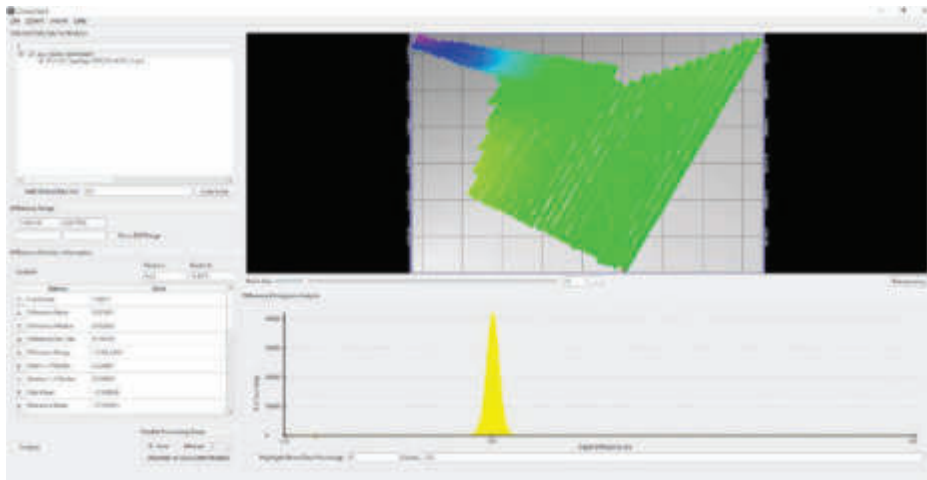


圖 4-48 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-59 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	778,811		
較差平均值(m):	0.013		
較差中誤差(m):	0.108		
檢核深度範圍(m):	-56.76 ~ -20.99		
特等精度誤差極限(m):	0.37		
特等精度 合格筆數:	777,321	合格率:	99.81%
特等精度 不合格筆數:	1,490	不合格率:	0.19%
1a 精度誤差極限(m):	0.69		
1a 精度 合格筆數:	778,651	合格率:	99.98%
1a 精度 不合格筆數:	160	不合格率:	0.02%

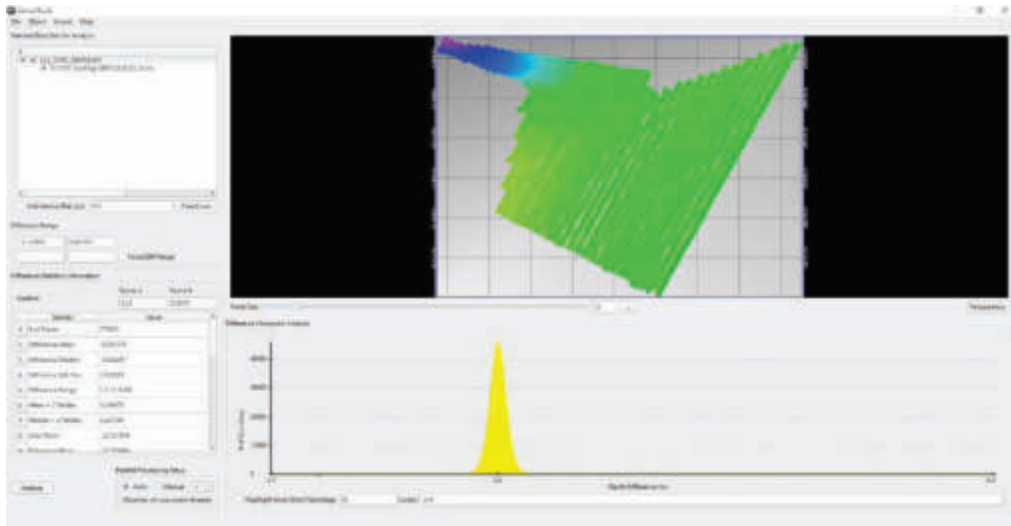


圖 4-49 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-60 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	778,855		
較差平均值(m):	-0.001		
較差中誤差(m):	0.123		
檢核深度範圍(m):	-42.44 ~ -6.33		
特等精度誤差極限(m)	0.30		
特等精度 合格筆數:	765,276	合格率:	98.26%
特等精度 不合格筆數:	13,579	不合格率:	1.74%
1a 精度誤差極限(m)	0.58		
1a 精度 合格筆數:	778,582	合格率:	99.96%
1a 精度 不合格筆數:	273	不合格率:	0.04%

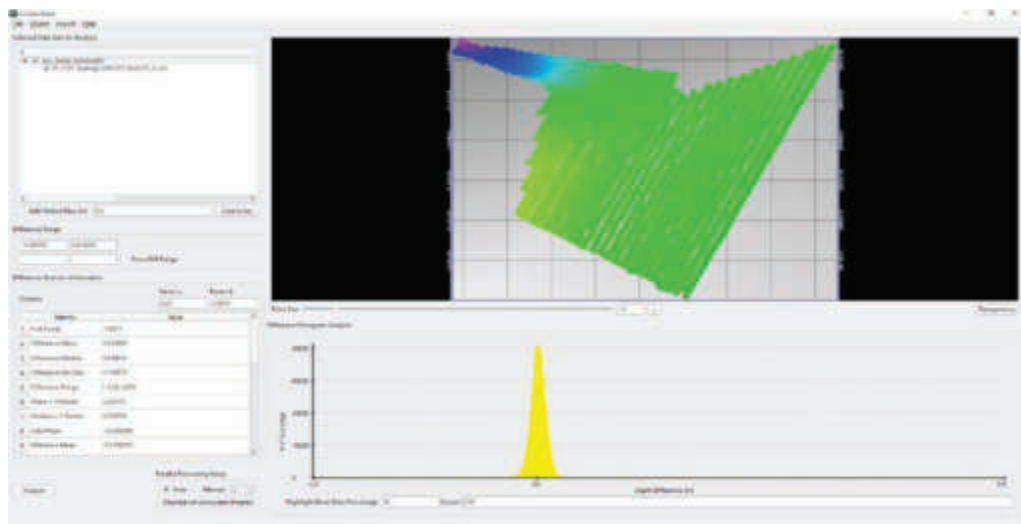


圖 4-50 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)

表 4-61 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	778,811		
較差平均值(m):	0.015		
較差中誤差(m):	0.110		
檢核深度範圍(m):	-53.35 ~ -17.73		
特等精度誤差極限(m):	0.36		
特等精度 合格筆數:	776,469	合格率:	99.70%
特等精度 不合格筆數:	2,342	不合格率:	0.30%
1a 精度誤差極限(m):	0.66		
1a 精度 合格筆數:	778,640	合格率:	99.98%
1a 精度 不合格筆數:	171	不合格率:	0.02%

D.Z4 測區

連江縣 Z4 測區測深資料正高系統 **99.70%**、橢球高系統 **99.73%**、ISLW 系統 **99.79%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-51~圖 4-53 與表 4-62~表 4-64。

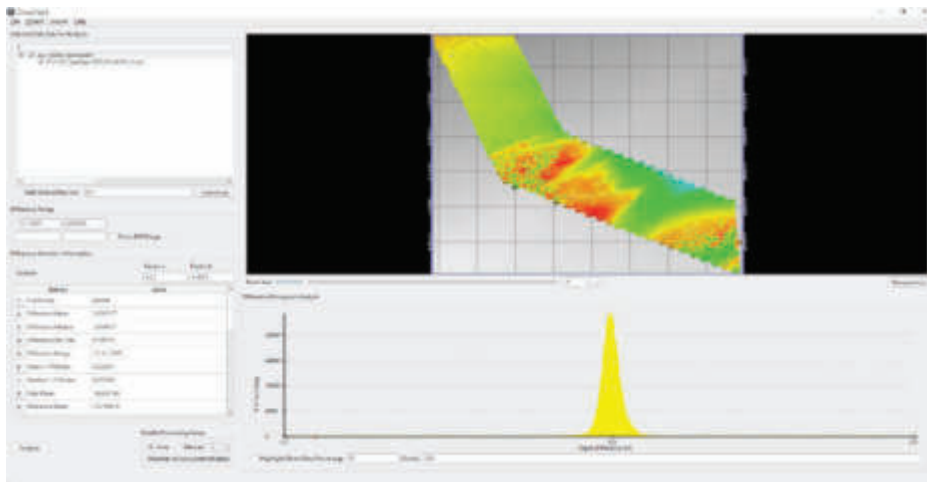


圖 4-51 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-62 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	654,594		
較差平均值(m):	-0.012		
較差中誤差(m):	0.109		
檢核深度範圍(m):	-33.38 ~ -20.45		
特等精度誤差極限(m):	0.31		
特等精度 合格筆數:	644,488	合格率:	98.46%
特等精度 不合格筆數:	10,106	不合格率:	1.54%
1a 精度誤差極限(m):	0.59		
1a 精度 合格筆數:	652,636	合格率:	99.70%
1a 精度 不合格筆數:	1,958	不合格率:	0.30%

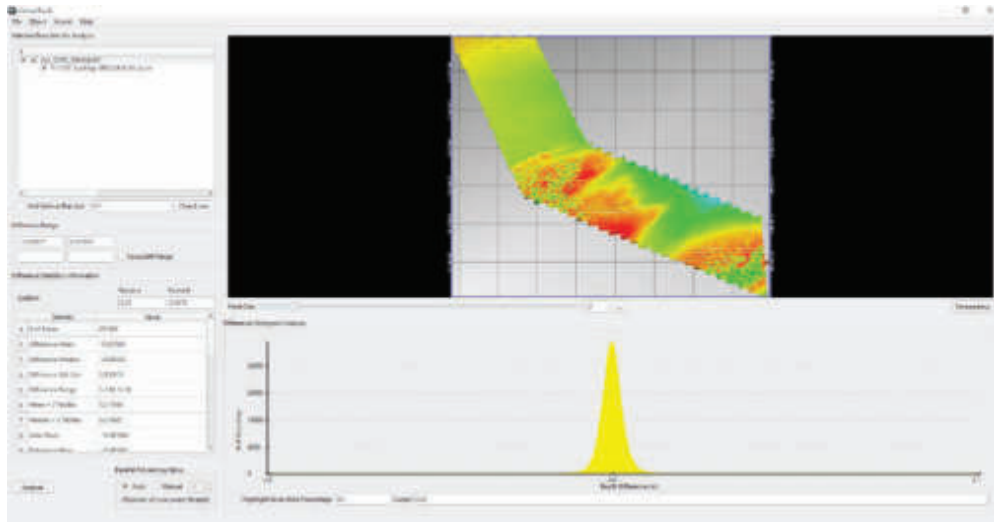


圖 4-52 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-63 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	654,366		
較差平均值(m):	-0.008		
較差中誤差(m):	0.103		
檢核深度範圍(m):	-19.29 ~ -6.80		
特等精度誤差極限(m)	0.26		
特等精度 合格筆數:	642,376	合格率:	98.17%
特等精度 不合格筆數:	11,990	不合格率:	1.83%
1a 精度誤差極限(m)	0.52		
1a 精度 合格筆數:	652,615	合格率:	99.73%
1a 精度 不合格筆數:	1,751	不合格率:	0.27%

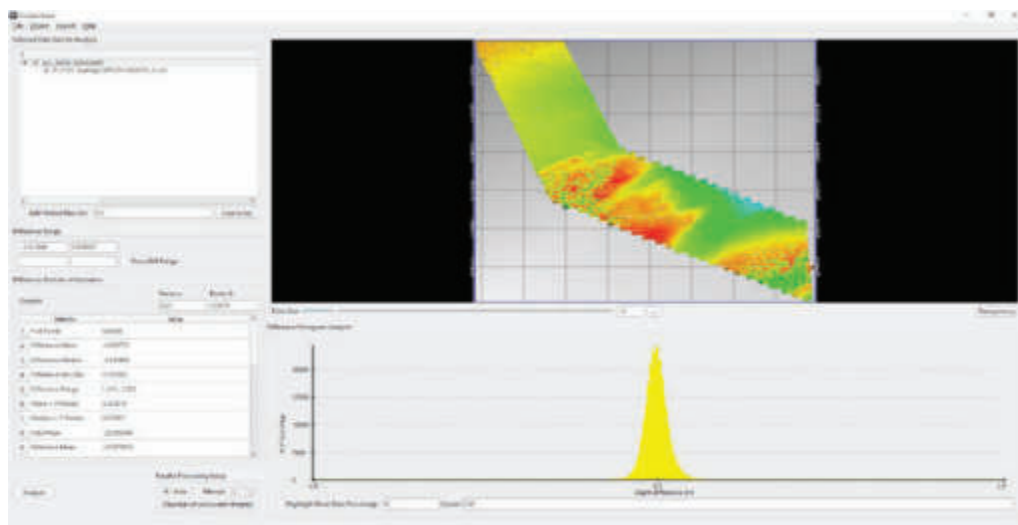


圖 4-53 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)

表 4-64 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	654,594		
較差平均值(m):	-0.010		
較差中誤差(m):	0.105		
檢核深度範圍(m):	-29.94 ~ -17.16		
特等精度誤差極限(m):	0.30		
特等精度 合格筆數:	646,188	合格率:	98.72%
特等精度 不合格筆數:	8,406	不合格率:	1.28%
1a 精度誤差極限(m):	0.57		
1a 精度 合格筆數:	653,242	合格率:	99.79%
1a 精度 不合格筆數:	1,352	不合格率:	0.21%

E.Z5 測區

連江縣 Z5 測區測深資料正高系統 **99.82%**、橢球高系統 **99.73%**、ISLW 系統 **99.80%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-54~圖 4-56 與表 4-65~表 4-67。

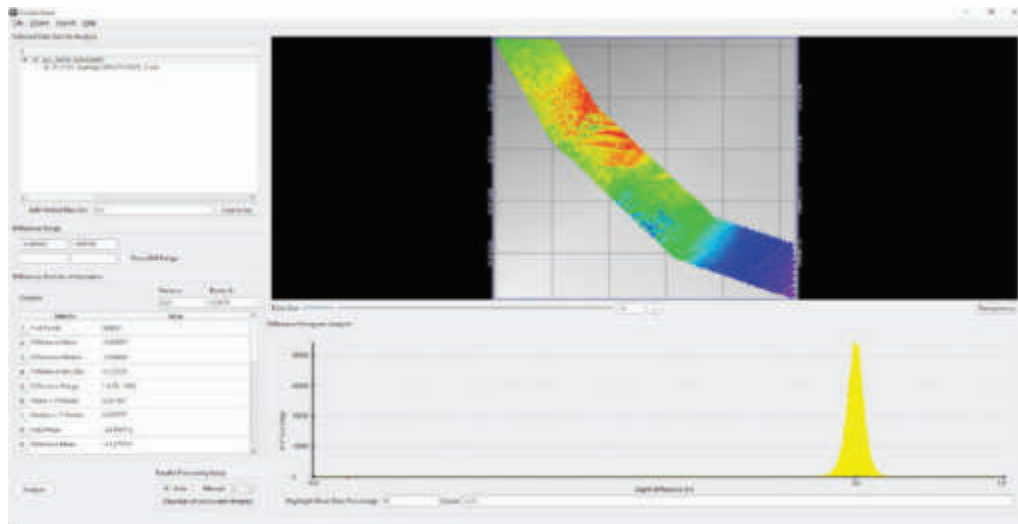


圖 4-54 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-65 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	984,007		
較差平均值(m):	-0.007		
較差中誤差(m):	0.122		
檢核深度範圍(m):	-37.68 ~ -13.06		
特等精度誤差極限(m):	0.31		
特等精度 合格筆數:	967,624	合格率:	98.34%
特等精度 不合格筆數:	16,383	不合格率:	1.66%
1a 精度誤差極限(m):	0.59		
1a 精度 合格筆數:	982,197	合格率:	99.82%
1a 精度 不合格筆數:	1,810	不合格率:	0.18%

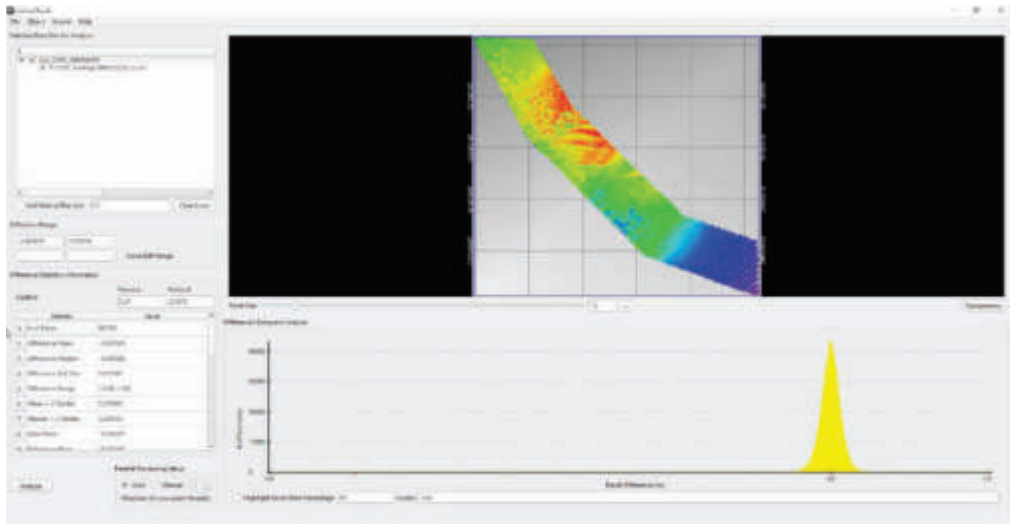


圖 4-55 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-66 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(橢球高)

檢核計算點數:	983,383		
較差平均值(m):	-0.002		
較差中誤差(m):	0.127		
檢核深度範圍(m):	-23.02 ~ 1.44		
特等精度誤差極限(m)	0.26		
特等精度 合格筆數:	945,835	合格率:	96.18%
特等精度 不合格筆數:	37,548	不合格率:	3.82%
1a 精度誤差極限(m)	0.52		
1a 精度 合格筆數:	980,693	合格率:	99.73%
1a 精度 不合格筆數:	2,690	不合格率:	0.27%

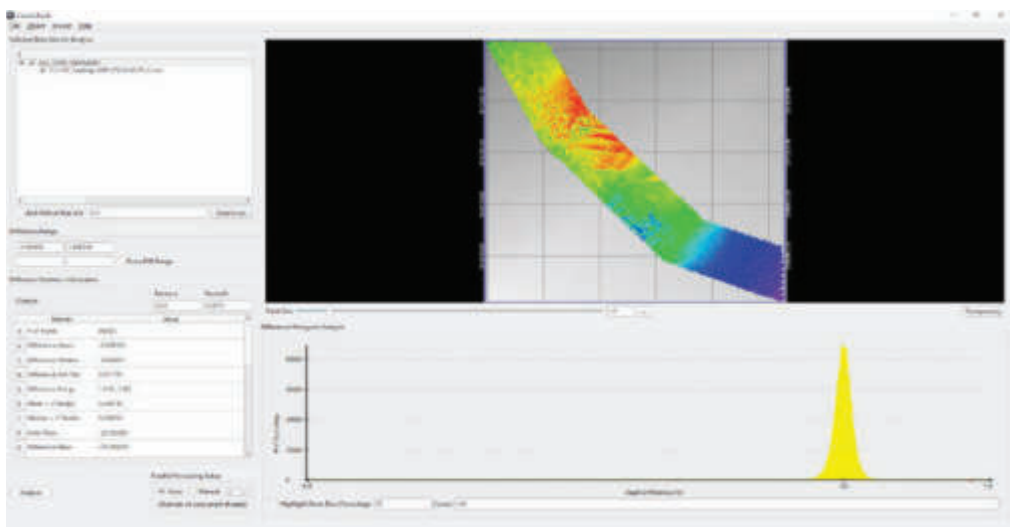


圖 4-56 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)

表 4-67 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	984,007		
較差平均值(m):	-0.006		
較差中誤差(m):	0.122		
檢核深度範圍(m):	-34.04 ~ -9.43		
特等精度誤差極限(m)	0.29		
特等精度 合格筆數:	964,167	合格率:	97.98%
特等精度 不合格筆數:	19,840	不合格率:	2.02%
1a 精度誤差極限(m)	0.57		
1a 精度 合格筆數:	982,000	合格率:	99.80%
1a 精度 不合格筆數:	2,007	不合格率:	0.20%

(2)澎湖縣測區

澎湖縣測區分為第 2 批作業，測深精度要求標準均屬 1a 精度。

A. 第 1 批測區

澎湖縣第 1 批測區測深資料正高系統 99.70%、橢球高系統 99.41%、ISLW 系統 99.64%符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-57~圖 4-59 與表 4-68 表 4-70。

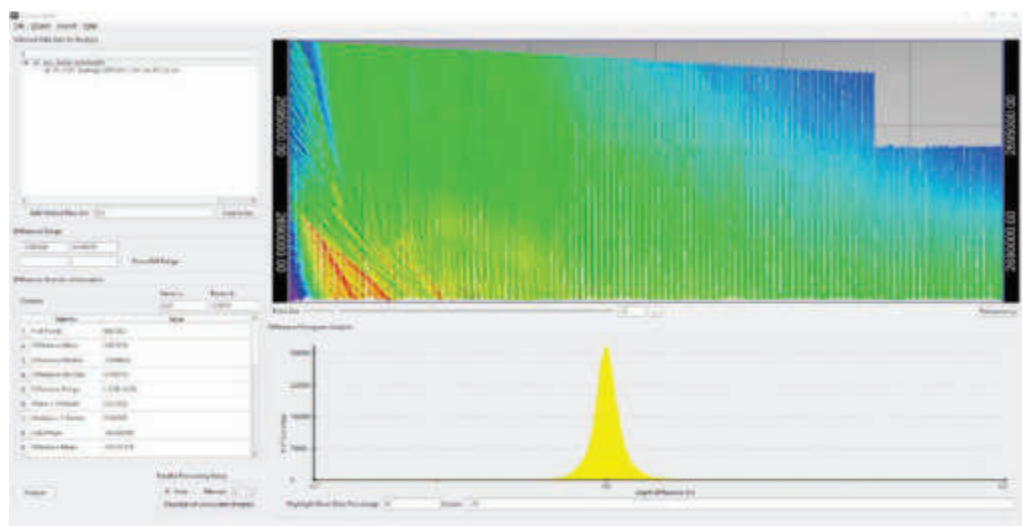


圖 4-57 澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-68 澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	6,607,003		
較差平均值(m):	0.001		
較差中誤差(m):	0.168		
檢核深度範圍(m):	-58.17 ~ -22.11		
特等精度誤差極限(m):	0.39		
特等精度 合格筆數:	6,341,569	合格率:	95.98%
特等精度 不合格筆數:	265,434	不合格率:	4.02%
1a 精度誤差極限(m):	0.73		
1a 精度 合格筆數:	6,587,265	合格率:	99.70%
1a 精度 不合格筆數:	19,738	不合格率:	0.30%

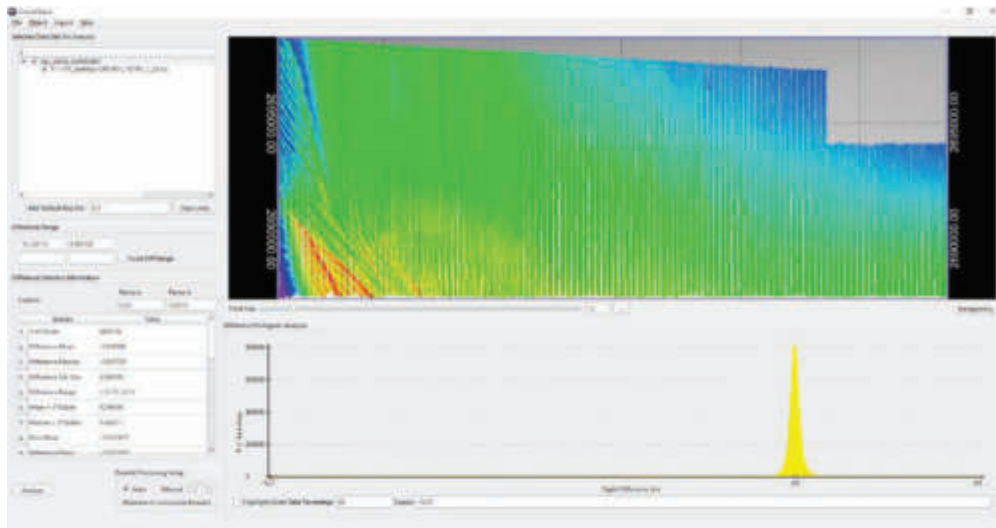


圖 4-58 澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-69 澎湖縣第 1 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:	6,600,702		
較差平均值(m):	-0.001		
較差中誤差(m):	0.149		
檢核深度範圍(m):	-41.74 ~ -5.63		
特等精度誤差極限(m)	0.31		
特等精度 合格筆數:	6,256,720	合格率:	94.79%
特等精度 不合格筆數:	343,982	不合格率:	5.21%
1a 精度誤差極限(m)	0.59		
1a 精度 合格筆數:	6,561,900	合格率:	99.41%
1a 精度 不合格筆數:	38,802	不合格率:	0.59%

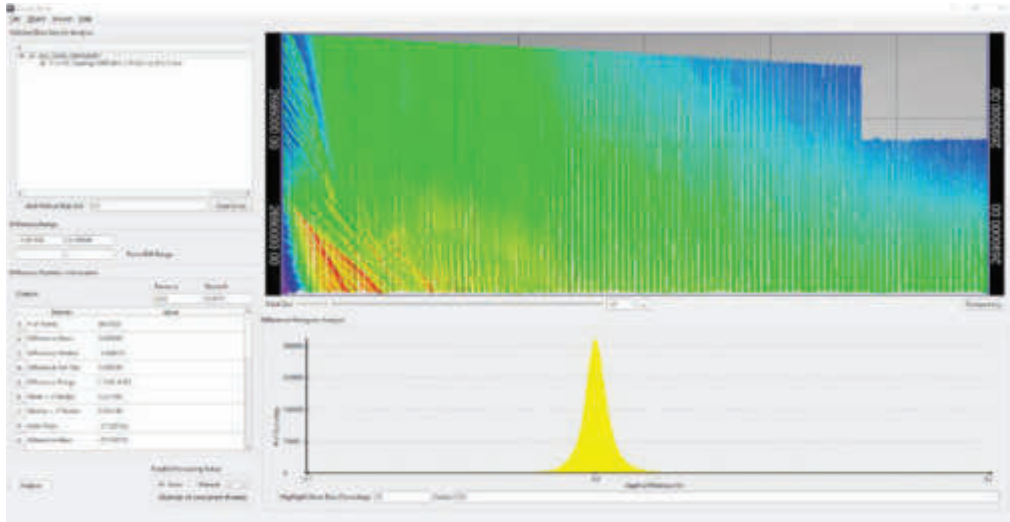


圖 4-59 澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)

表 4-70 澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	6,607,003		
較差平均值(m):	0.001		
較差中誤差(m):	0.168		
檢核深度範圍(m):	-55.37 ~ -19.30		
特等精度誤差極限(m)	0.38		
特等精度 合格筆數:	6,303,400	合格率:	95.40%
特等精度 不合格筆數:	303,603	不合格率:	4.60%
1a 精度誤差極限(m)	0.70		
1a 精度 合格筆數:	6,583,205	合格率:	99.64%
1a 精度 不合格筆數:	23,798	不合格率:	0.36%

B. 第 2 批測區

澎湖縣第 2 批測區測深資料正高系統接近 **100.00%**、橢球高系統接近 **100.00%**、ISLW 系統接近 **100.00%** 符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-60~圖 4-62 與表 4-71~表 4-73。

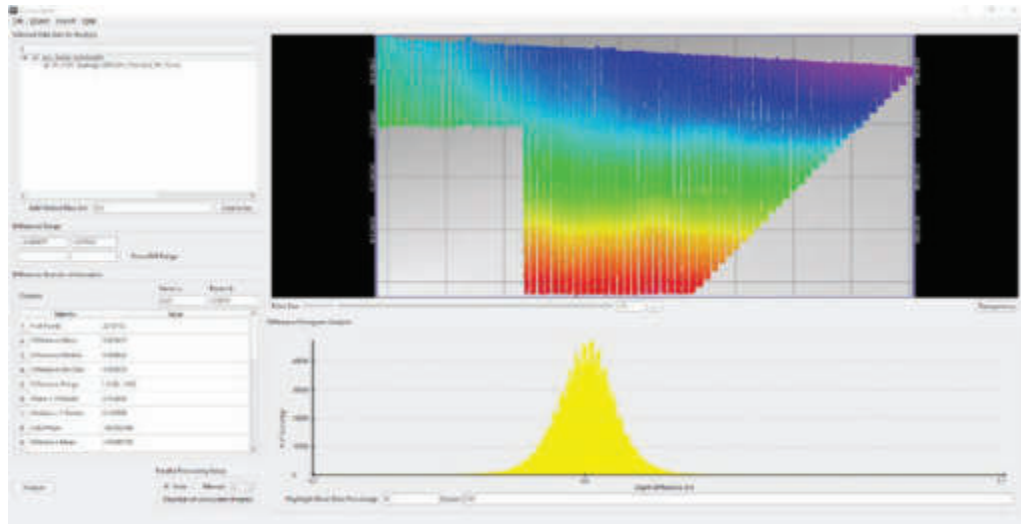


圖 4-60 澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(正高)

表 4-71 澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(正高)

檢核計算點數:	2,579,113		
較差平均值(m):	0.004		
較差中誤差(m):	0.080		
檢核深度範圍(m):	-56.62 ~ -38.64		
特等精度誤差極限(m):	0.44		
特等精度 合格筆數:	2,578,190	合格率:	99.96%
特等精度 不合格筆數:	923	不合格率:	0.04%
1a 精度誤差極限(m):	0.81		
1a 精度 合格筆數:	2,579,108	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	5	不合格率:	0.00%

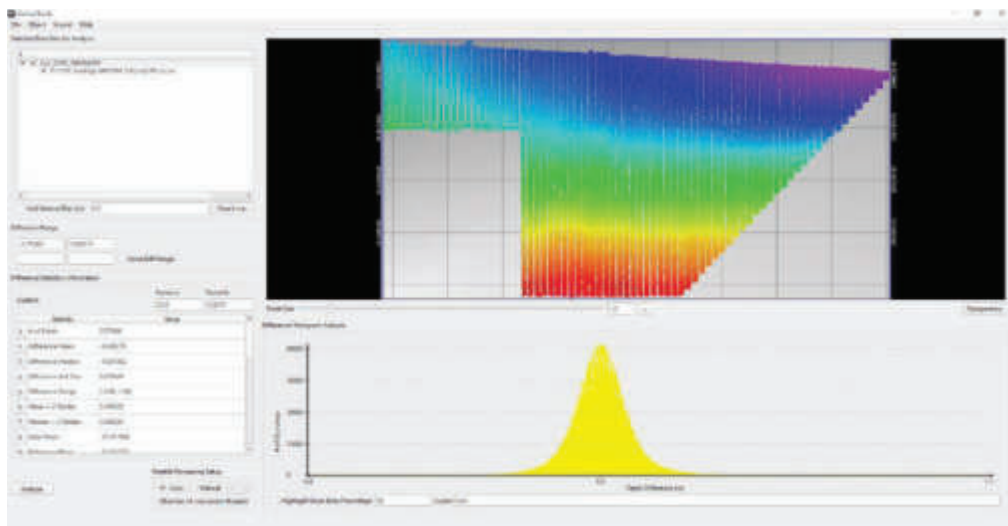


圖 4-61 澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(橢球高)

表 4-72 澎湖縣第 2 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:	2,572,968		
較差平均值(m):	0.000		
較差中誤差(m):	0.080		
檢核深度範圍(m):	-39.30 ~ -21.47		
特等精度誤差極限(m)	0.35		
特等精度 合格筆數:	2,566,808	合格率:	99.76%
特等精度 不合格筆數:	6,160	不合格率:	0.24%
1a 精度誤差極限(m)	0.65		
1a 精度 合格筆數:	2,572,919	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	49	不合格率:	0.00%

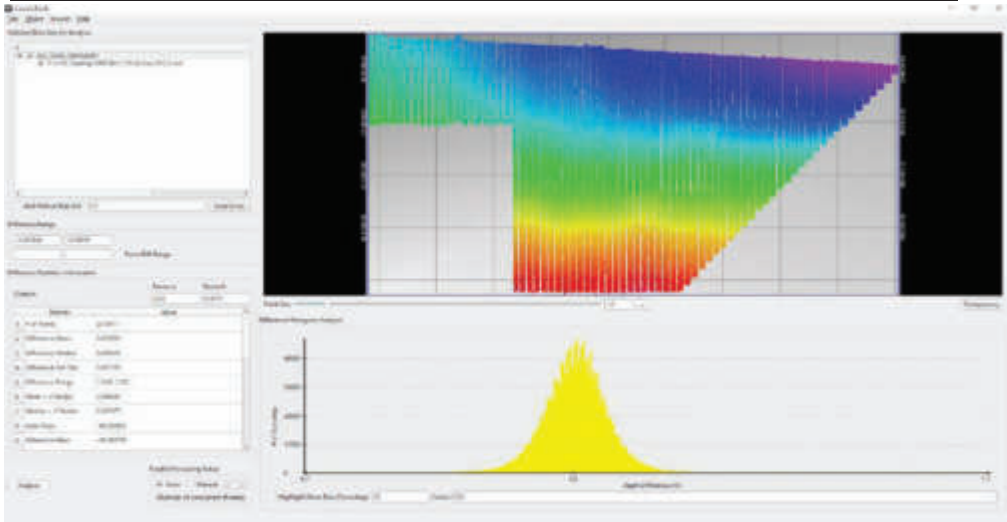


圖 4-62 澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(ISLW)

表 4-73 澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(ISLW)

檢核計算點數:	2,575,417		
較差平均值(m):	0.004		
較差中誤差(m):	0.081		
檢核深度範圍(m):	-53.65 ~ -35.75		
特等精度誤差極限(m)	0.43		
特等精度 合格筆數:	2,574,196	合格率:	99.95%
特等精度 不合格筆數:	1,221	不合格率:	0.05%
1a 精度誤差極限(m)	0.78		
1a 精度 合格筆數:	2,575,410	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	7	不合格率:	0.00%

(三)垂直基準轉換成果分析

1.內精度檢核

利用「垂直基準轉換模式介面工具」將作業成果依據前述海域地形測量成果之橢球高系統各項檢核資料轉換成約

最低低潮系統資料，進行轉換精度檢核，各作業區檢核結果說明如下。

(1)主測線與檢核測線重疊區檢核

A.連江縣測區

(A)Z1 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z1 測區 **99.09%**符合 IHO 海道測量標準之特等測量精度要求，詳如圖 4-63 與表 4-74。

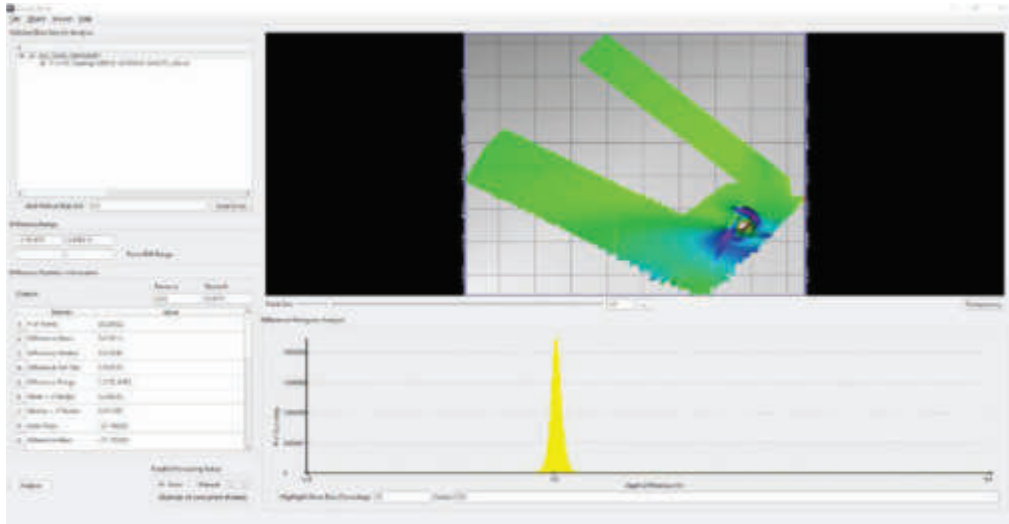


圖 4-63 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-74 連江縣 Z1 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	20,239,022		
較差平均值(m):	0.018		
較差中誤差(m):	0.104		
檢核深度範圍(m):	-47.01 ~ -0.27		
特等精度誤差極限(m)	0.30		
特等精度 合格筆數:	20,055,024	合格率:	99.09%
特等精度 不合格筆數:	183,998	不合格率:	0.91%
1a 精度誤差極限(m)	0.57		
1a 精度 合格筆數:	20,147,967	合格率:	99.55%
1a 精度 不合格筆數:	91,055	不合格率:	0.45%

(B)Z2 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z2 測區 **99.53%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-64 與表 4-75。

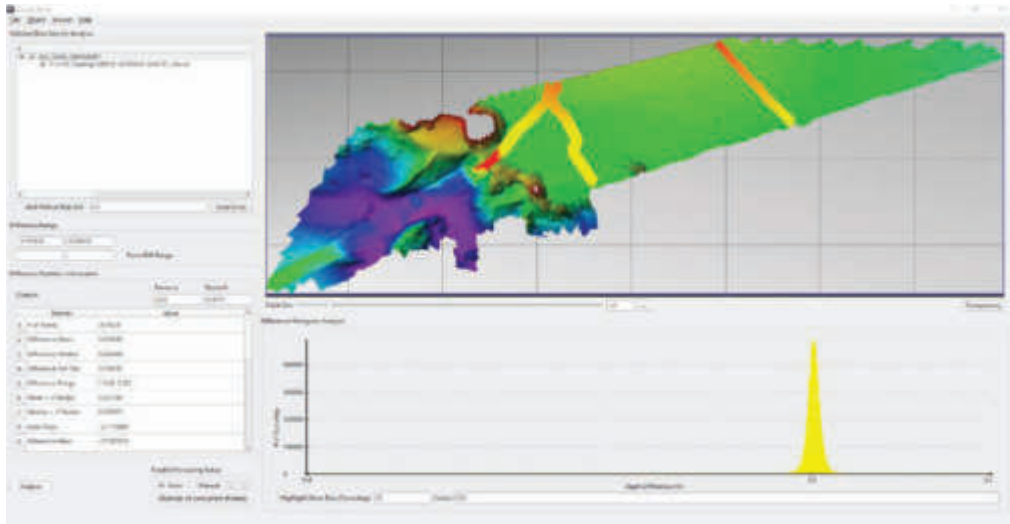


圖 4-64 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-75 連江縣 Z2 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	7,979,570		
較差平均值(m):	0.035		
較差中誤差(m):	0.136		
檢核深度範圍(m):	-57.72 ~ -11.93		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度 合格筆數:	7,816,006	合格率:	97.95%
特等精度 不合格筆數:	163,564	不合格率:	2.05%
1a 精度誤差極限(m)	0.62		
1a 精度 合格筆數:	7,942,369	合格率:	99.53%
1a 精度 不合格筆數:	37,201	不合格率:	0.47%

(C)Z3 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z3 測區 **99.73%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-65 與表 4-76。

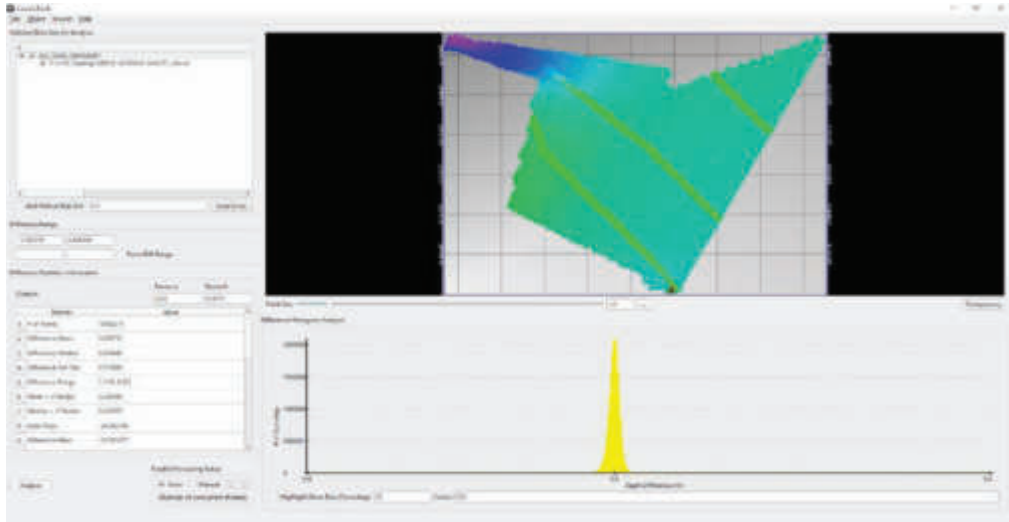


圖 4-65 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-76 連江縣 Z3 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	18,592,071		
較差平均值(m):	0.007		
較差中誤差(m):	0.120		
檢核深度範圍(m):	-51.25 ~ -14.87		
特等精度誤差極限(m)	0.36		
特等精度 合格筆數:	18,478,500	合格率:	99.39%
特等精度 不合格筆數:	113,571	不合格率:	0.61%
1a 精度誤差極限(m)	0.67		
1a 精度 合格筆數:	18,541,043	合格率:	99.73%
1a 精度 不合格筆數:	51,028	不合格率:	0.27%

(D)Z4 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z4 測區 **99.93%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-66 與表 4-77。

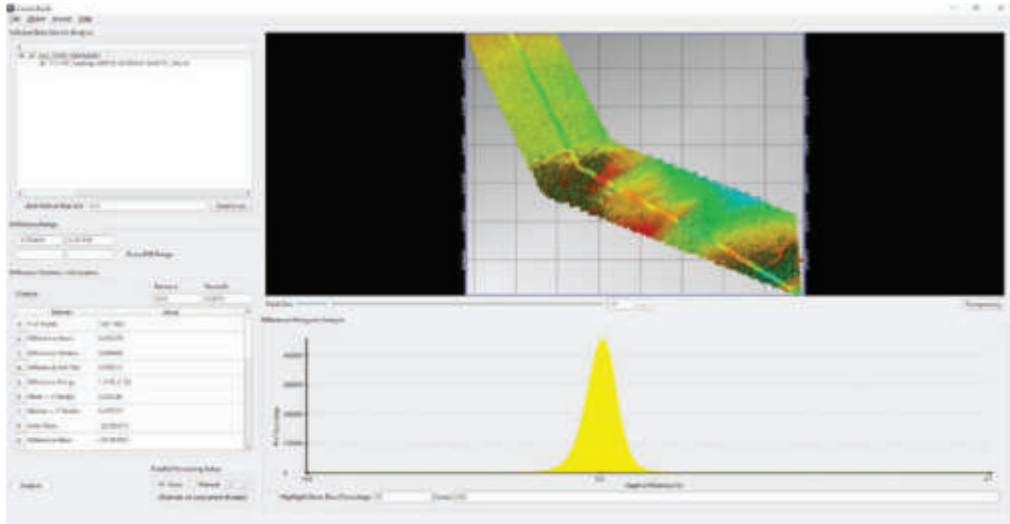


圖 4-66 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-77 連江縣 Z4 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	15,817,499		
較差平均值(m):	0.002		
較差中誤差(m):	0.100		
檢核深度範圍(m):	-24.93 ~ -18.18		
特等精度誤差極限(m)	0.29		
特等精度 合格筆數:	15,598,540	合格率:	98.62%
特等精度 不合格筆數:	218,959	不合格率:	1.38%
1a 精度誤差極限(m)	0.57		
1a 精度 合格筆數:	15,806,311	合格率:	99.93%
1a 精度 不合格筆數:	11,188	不合格率:	0.07%

(E)Z5 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z5 測區 **99.69%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-66 與表 4-77。

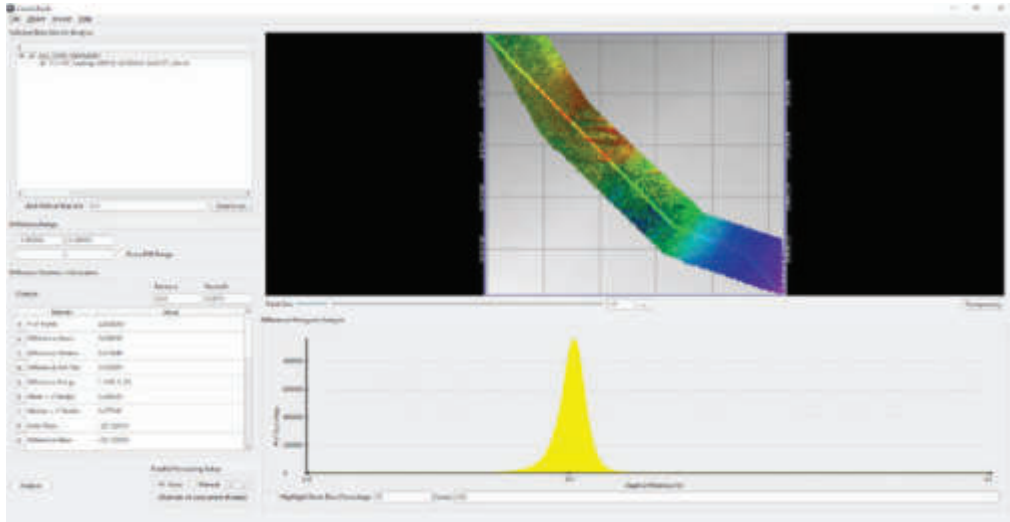


圖 4-67 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-78 連江縣 Z5 測區檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	22,638,000		
較差平均值(m):	0.009		
較差中誤差(m):	0.129		
檢核深度範圍(m):	-33.58 ~ -10.73		
特等精度誤差極限(m)	0.29		
特等精度 合格筆數:	21,777,012	合格率:	96.20%
特等精度 不合格筆數:	860,988	不合格率:	3.80%
1a 精度誤差極限(m)	0.56		
1a 精度 合格筆數:	22,566,952	合格率:	99.69%
1a 精度 不合格筆數:	71,048	不合格率:	0.31%

B.澎湖縣測區

(A)第 1 批測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，澎湖縣第 1 批測區 **99.64%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-68 與表 4-79

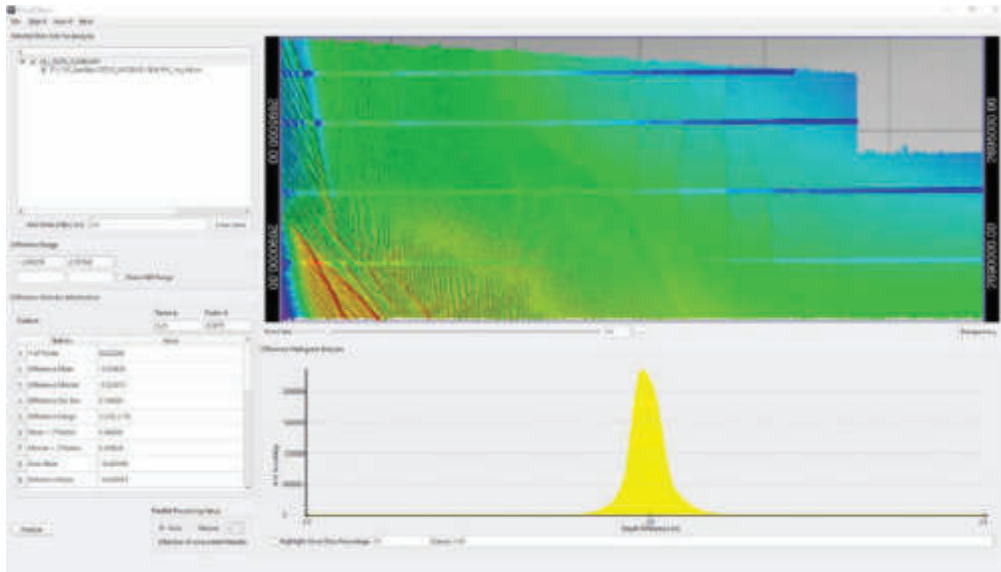


圖 4-68 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-79 澎湖縣第 1 批檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	84,322,240		
較差平均值(m):	-0.015		
較差中誤差(m):	0.167		
檢核深度範圍(m):	-50.10 ~ -20.91		
特等精度誤差極限(m):	0.38		
特等精度 合格筆數:	80,930,194	合格率:	95.98%
特等精度 不合格筆數:	3,392,046	不合格率:	4.02%
1a 精度誤差極限(m):	0.71		
1a 精度 合格筆數:	84,018,250	合格率:	99.64%
1a 精度 不合格筆數:	303,990	不合格率:	0.36%

(B)第 2 批測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW),澎湖縣第 2 批測區 **100.00%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求,詳如圖 4-68 與表 4-79

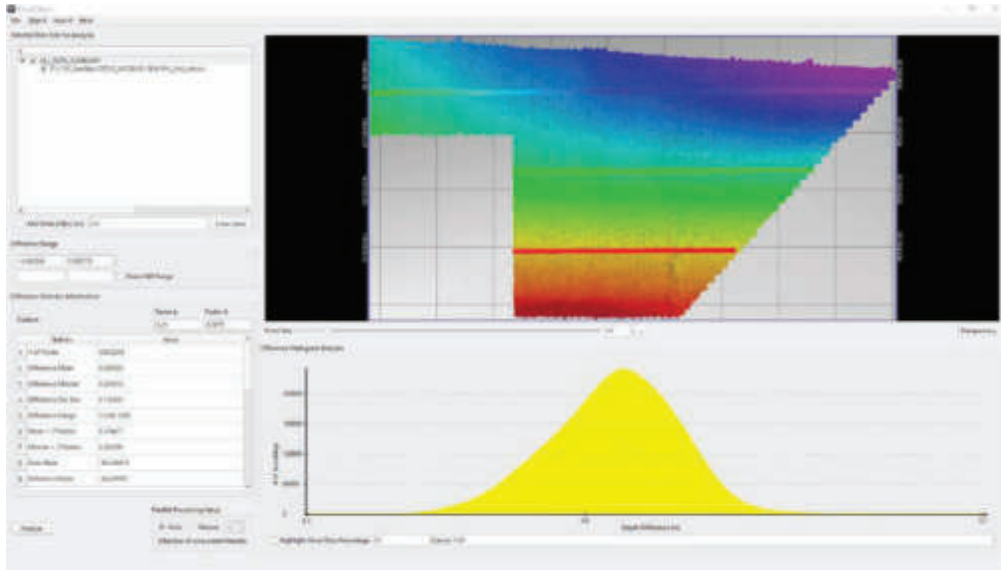


圖 4-69 澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-80 澎湖縣第 2 批檢核測線與全測區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	33,632,254		
較差平均值(m):	0.050		
較差中誤差(m):	0.112		
檢核深度範圍(m):	-52.68 ~ -39.53		
特等精度誤差極限(m):	0.43		
特等精度 合格筆數:	33,538,769	合格率:	99.72%
特等精度 不合格筆數:	93,485	不合格率:	0.28%
1a 精度誤差極限(m):	0.78		
1a 精度 合格筆數:	33,632,254	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	0	不合格率:	0.00%

(2)相鄰測線重疊檢核

A.連江縣測區

(A)Z1 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z1 測區 **99.71%**符合 IHO 海道測量標準之特等測量精度要求，詳如圖 4-70 與表 4-81。

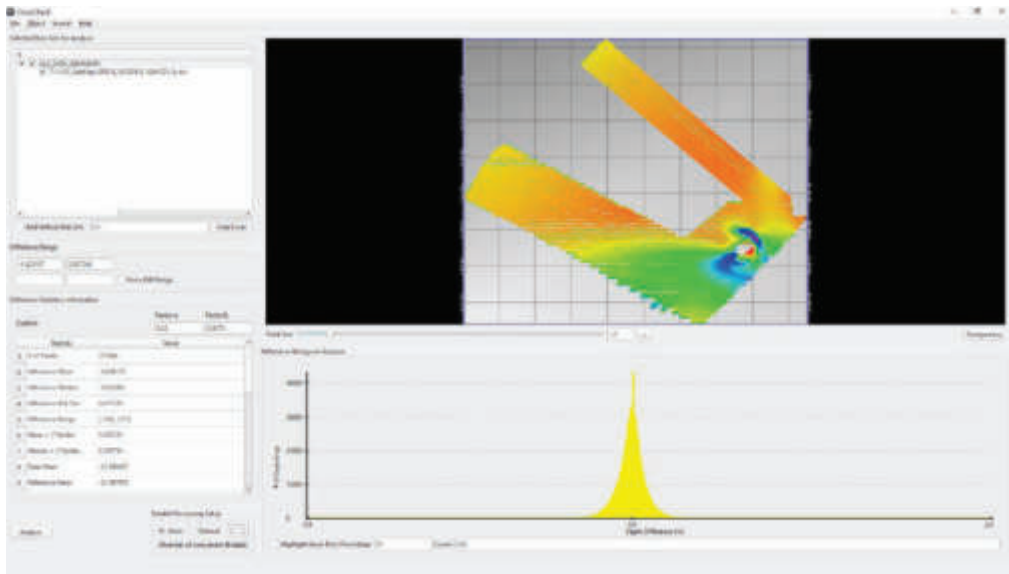


圖 4-70 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-81 連江縣 Z1 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	751,948		
較差平均值(m):	-0.009		
較差中誤差(m):	0.077		
檢核深度範圍(m):	-52.35 ~ -10.26		
特等精度誤差極限(m)	0.30		
特等精度 合格筆數:	749,797	合格率:	99.71%
特等精度 不合格筆數:	2,151	不合格率:	0.29%
1a 精度誤差極限(m)	0.58		
1a 精度 合格筆數:	751,826	合格率:	99.98%
1a 精度 不合格筆數:	122	不合格率:	0.02%

(B)Z2 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z2 測區 **99.57%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-71 與表 4-82。

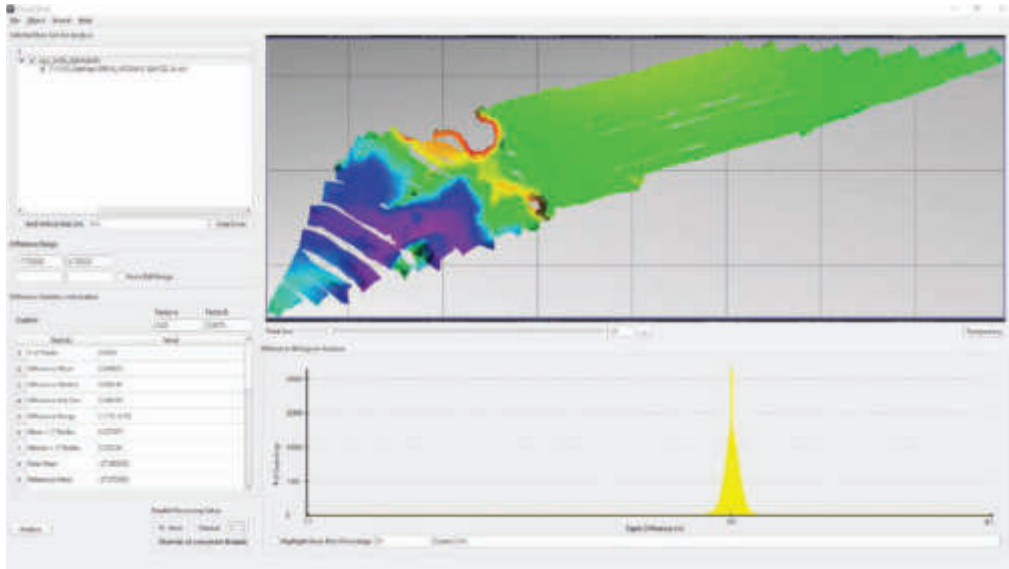


圖 4-71 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-82 連江縣 Z2 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	256,597		
較差平均值(m):	0.005		
較差中誤差(m):	0.167		
檢核深度範圍(m):	-58.08 ~ 2.84		
特等精度誤差極限(m)	0.33		
特等精度 合格筆數:	247,938	合格率:	96.63%
特等精度 不合格筆數:	8,659	不合格率:	3.37%
1a 精度誤差極限(m)	0.62		
1a 精度 合格筆數:	255,504	合格率:	99.57%
1a 精度 不合格筆數:	1,093	不合格率:	0.43%

(C)Z3 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z3 測區 **99.98%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-72 與表 4-83。

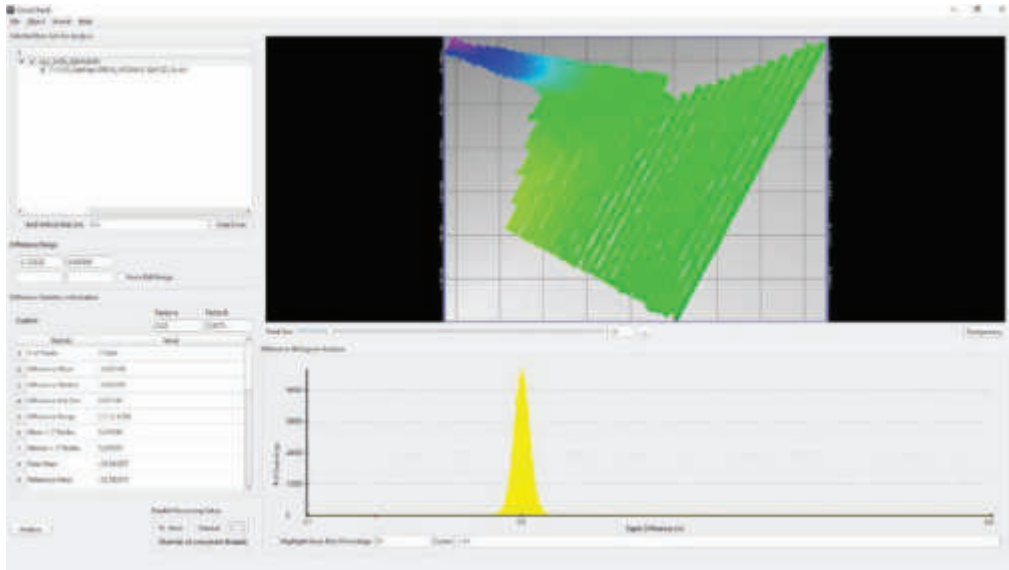


圖 4-72 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-83 連江縣 Z3 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	18,592,071		
較差平均值(m):	0.007		
較差中誤差(m):	0.120		
檢核深度範圍(m):	-51.25 ~ -14.87		
特等精度誤差極限(m)	0.36		
特等精度 合格筆數:	18,478,500	合格率:	99.39%
特等精度 不合格筆數:	113,571	不合格率:	0.61%
1a 精度誤差極限(m)	0.67		
1a 精度 合格筆數:	18,541,043	合格率:	99.73%
1a 精度 不合格筆數:	51,028	不合格率:	0.27%

(D)Z4 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z4 測區 **99.80%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-73 與表 4-84。

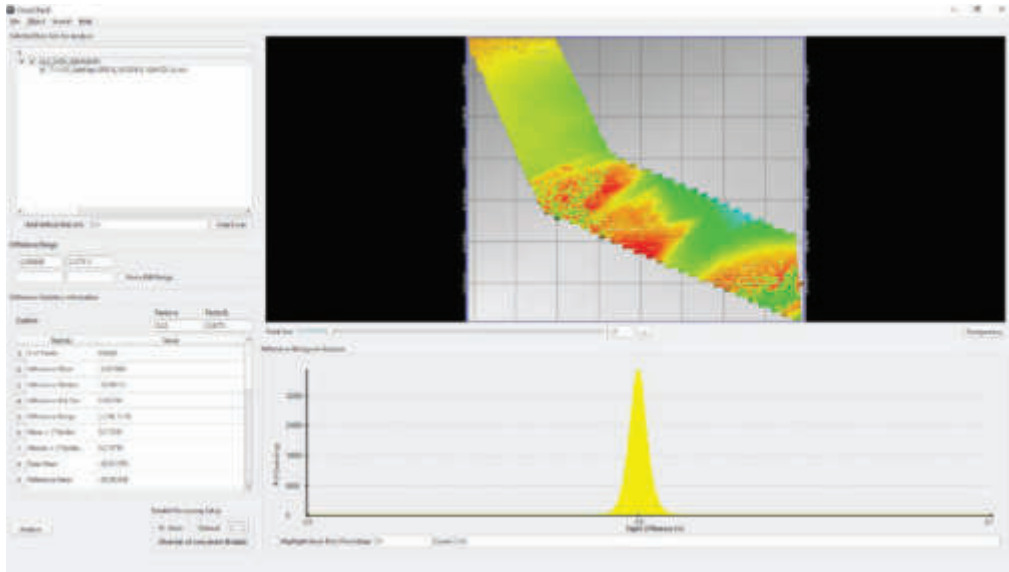


圖 4-73 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-84 連江縣 Z4 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	654,345		
較差平均值(m):	-0.008		
較差中誤差(m):	0.103		
檢核深度範圍(m):	-29.92 ~ -17.18		
特等精度誤差極限(m)	0.30		
特等精度 合格筆數:	646,047	合格率:	98.73%
特等精度 不合格筆數:	8,298	不合格率:	1.27%
1a 精度誤差極限(m)	0.57		
1a 精度 合格筆數:	653,022	合格率:	99.80%
1a 精度 不合格筆數:	1,323	不合格率:	0.20%

(E)Z5 測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，連江縣 Z5 測區 **99.79%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-74 與表 4-85。

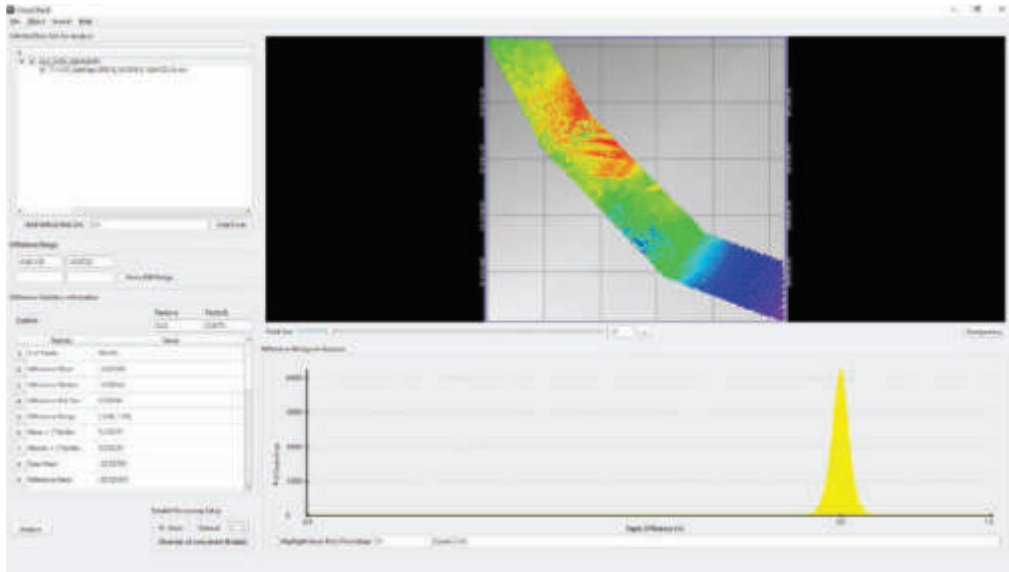


圖 4-74 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-85 連江縣 Z5 測區多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	983,315		
較差平均值(m):	-0.002		
較差中誤差(m):	0.127		
檢核深度範圍(m):	-34.05 ~ -9.46		
特等精度誤差極限(m)	0.29		
特等精度 合格筆數:	960,362	合格率:	97.67%
特等精度 不合格筆數:	22,953	不合格率:	2.33%
1a 精度誤差極限(m)	0.57		
1a 精度 合格筆數:	981,246	合格率:	99.79%
1a 精度 不合格筆數:	2,069	不合格率:	0.21%

B.澎湖縣測區

(A)第 1 批測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，澎湖縣第 1 批測區 **99.72%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-75 與表 4-86

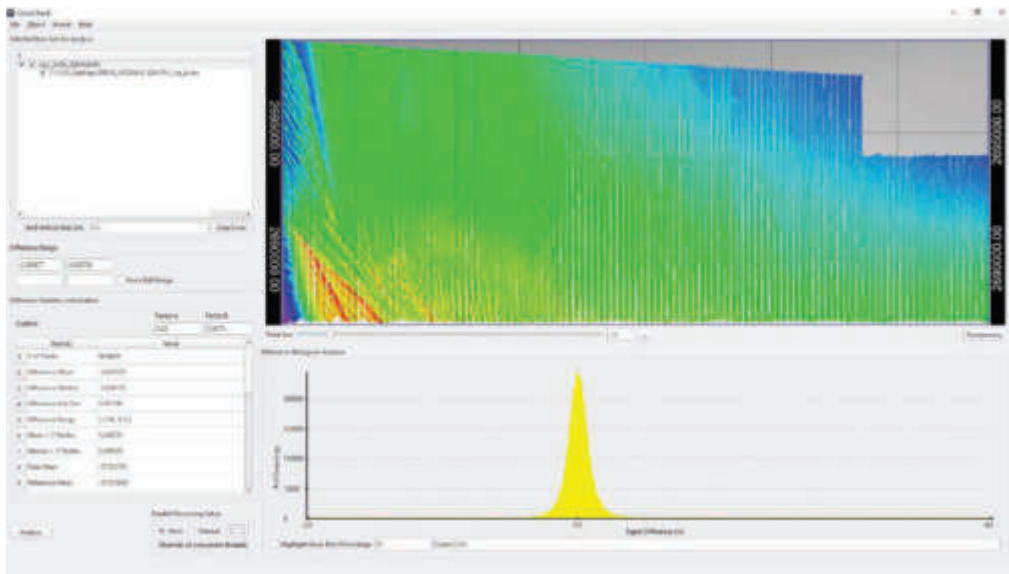


圖 4-75 澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-86 澎湖縣第 1 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	6,604,450		
較差平均值(m):	-0.002		
較差中誤差(m):	0.147		
檢核深度範圍(m):	-55.42 ~ -19.35		
特等精度誤差極限(m):	0.38		
特等精度 合格筆數:	6,412,634	合格率:	97.10%
特等精度 不合格筆數:	191,816	不合格率:	2.90%
1a 精度誤差極限(m):	0.70		
1a 精度 合格筆數:	6,585,638	合格率:	99.72%
1a 精度 不合格筆數:	18,812	不合格率:	0.28%

(B)第 2 批測區

垂直基準轉換模式橢球高系統轉換至約最低低潮系統(ISLW)，澎湖縣第 2 批測區 **100.00%**符合 IHO 海道測量標準之 1a 測量精度要求，詳如圖 4-76 與表 4-87

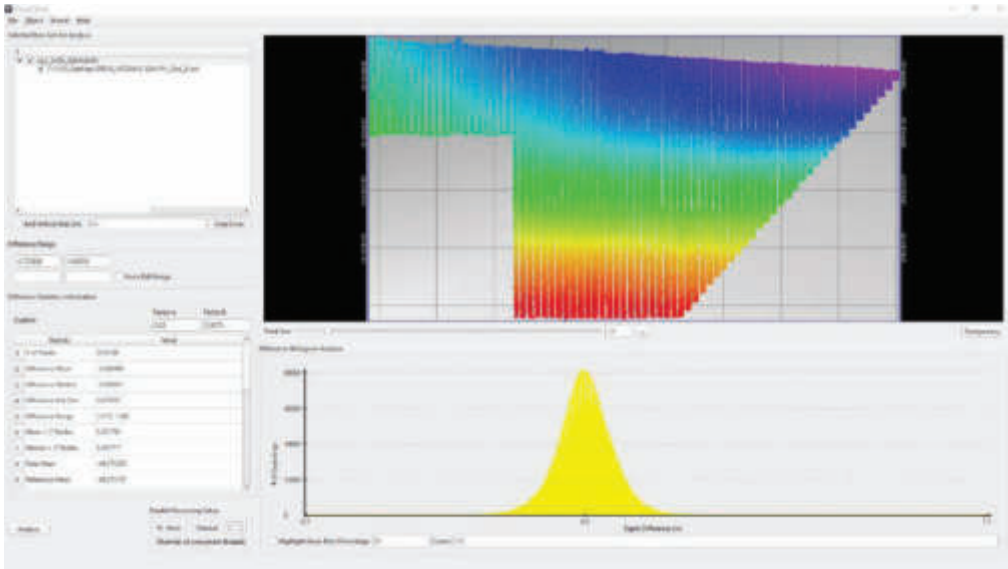


圖 4-76 澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差分布圖(轉換模式 ISLW)

表 4-87 澎湖縣第 2 批多音束相鄰測線重疊區誤差比較表(轉換模式 ISLW)

檢核計算點數:	2,570,780		
較差平均值(m):	0.000		
較差中誤差(m):	0.076		
檢核深度範圍(m):	-53.77 ~ -36.08		
特等精度誤差極限(m):	0.43		
特等精度 合格筆數:	2,569,217	合格率:	99.94%
特等精度 不合格筆數:	1,563	不合格率:	0.06%
1a 精度誤差極限(m):	0.78		
1a 精度 合格筆數:	2,570,741	合格率:	100.00%
1a 精度 不合格筆數:	39	不合格率:	0.00%

2. 外精度檢核

比較由垂直基準轉換模式將橢球高系統轉換成約最低低潮系統資料與潮位觀測資料搭配潮位模式所獲得之約最低低潮資料，經由比較二者之高程平均較差及中誤差(標準差)，以驗證垂直基準轉換模式獲取約最低低潮資料之可行

性，資料比對成果如表 4-88。

表 4-88 潮位修正 ISLW 與轉換模式 ISLW 資料誤差統計表

測區	澎湖縣 全區	連江縣 Z1 測區	連江縣 Z2 測區	連江縣 Z3 測區	連江縣 Z4 測區	連江縣 Z5 測區
較差平均值 (m)	-0.24	0.03	0.15	0.12	0.07	-0.03
較差中誤差 (m)	0.23	0.10	0.07	0.07	0.09	0.05

3. 結論

(1) 整合橢球高系統、潮位模式約最低低潮系統與垂直基準轉換約最低低潮系統精度比對資料，如表 4-89 與表 4-90 所示，表中顯示橢球高系統與垂直基準轉換約最低低潮系統精度大約一致，而經由垂直基準轉換之約最低低潮資料較潮位模式修正之約最低低潮系統檢核精度佳。

(2) 潮位修正之約最低低潮資料與轉換模式計算之約最低低潮資料較差結果顯示二者資料平均較差值介於 0.03 公尺至 0.24 公尺，且中誤差亦介於 0.05 公尺至 0.23 公尺，誤差範圍在規範容許範圍內。

(3) 由上可知「垂直基準轉換模式介面工具」在橢球高基準轉換成約最低低潮基準後精度上大致符合本工作所需。

表 4-89 連江縣測區橢球高、ISLW 與垂直基準轉換 ISLW 精度整合表

測區名稱	連江縣Z1測區 檢核測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z1測區 相鄰測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z2測區 檢核測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z2測區 相鄰測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z3測區 檢核測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z3測區 相鄰測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z4測區 檢核測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z4測區 相鄰測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z5測區 檢核測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	連江縣Z5測區 相鄰測線精度 Reson TSO-P(N/O1)	
橢球高	檢核計算點數	20,249,940	751,894	7,979,570	256,597	18,610,649	778,855	15,817,499	654,366	22,639,374	
	較差平均值(m)	0.02	-0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01	
	較差中誤差(m)	0.10	0.08	0.14	0.17	0.12	0.12	0.10	0.10	0.13	
	檢核深度範圍(m)	-36.56 ~ 10.27	-41.89 ~ 0.28	-47.18 ~ -1.33	-47.52 ~ -13.43	-40.61 ~ -3.70	-42.44 ~ -6.33	-14.30 ~ -7.79	-19.29 ~ -6.80	-22.16 ~ 0.06	-23.02 ~ 1.44
	特等精度誤差極限(m)	0.26	0.26	0.28	0.28	0.31	0.30	0.26	0.26	0.26	
	特等精度合格筆數	20,053,508	747,923	7,741,183	242,983	18,433,990	765,276	15,491,339	642,376	21,493,352	945,835
	符合特等精度佔比	99.03%	99.47%	97.01%	94.69%	99.05%	98.26%	97.94%	98.17%	94.94%	96.18%
	1等精度誤差極限(m)	0.52	0.52233	0.547475	0.547656	0.586368	0.579512	0.51706	0.518243	0.514172	0.515314
	1等精度合格筆數	20,159,707	751,744	7,933,401	255,186	18,551,275	778,582	15,798,835	652,615	22,530,759	980,693
	符合1等精度佔比	99.55%	99.98%	99.42%	99.45%	99.68%	99.96%	99.88%	99.73%	99.52%	99.73%
ISLW	檢核計算點數	20,253,539	752,306	7,985,909	256,824	18,599,652	778,811	15,826,679	654,594	22,650,798	
	較差平均值(m)	-0.03	-0.03	0.03	0.12	0.03	0.01	0.05	-0.01	0.01	
	較差中誤差(m)	0.12	0.08	0.15	0.15	0.13	0.11	0.11	0.13	0.12	
	檢核深度範圍(m)	-47.09 ~ -0.31	-52.42 ~ -10.27	-57.75 ~ -12.11	-58.15 ~ 2.56	-51.51 ~ -15.00	-53.35 ~ -17.73	-25.26 ~ -18.16	-29.94 ~ -17.16	-33.51 ~ -10.63	-34.04 ~ -9.43
	特等精度誤差極限(m)	0.30	0.30	0.33	0.33	0.36	0.36	0.29	0.30	0.29	
	特等精度合格筆數	19,887,259	748,373	7,743,815	251,140	18,485,327	776,469	15,574,855	646,188	21,755,126	964,167
	符合特等精度佔比	98.19%	99.48%	96.97%	97.79%	99.39%	99.70%	98.41%	98.72%	96.05%	97.98%
	1等精度誤差極限(m)	0.57	0.58	0.62	0.62	0.67	0.66	0.57	0.57	0.56	
	1等精度合格筆數	20,163,574	752,181	7,945,340	255,742	18,547,571	778,640	15,817,534	653,242	22,579,761	982,000
	符合1等精度佔比	99.56%	99.98%	99.49%	99.58%	99.72%	99.98%	99.94%	99.79%	99.69%	99.80%
垂直基準轉換 ISLW	檢核計算點數	20,239,022	751,948	7,979,570	256,597	18,592,071	778,543	15,817,499	654,345	22,638,000	
	較差平均值(m)	0.02	-0.01	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.01	
	較差中誤差(m)	0.10	0.08	0.14	0.17	0.12	0.12	0.10	0.10	0.13	
	檢核深度範圍(m)	-47.01 ~ -0.27	-52.35 ~ -10.26	-57.72 ~ -11.93	-58.08 ~ 2.84	-51.25 ~ -14.87	-53.10 ~ -17.49	-24.93 ~ -18.18	-29.92 ~ -17.18	-33.58 ~ -10.73	-34.05 ~ -9.46
	特等精度誤差極限(m)	0.30	0.30	0.33	0.33	0.36	0.35	0.29	0.30	0.29	
	特等精度合格筆數	20,055,024	749,797	7,816,006	247,938	18,478,500	773,599	15,598,540	646,047	21,777,012	960,362
	符合特等精度佔比	99.09%	99.71%	97.95%	96.63%	99.39%	99.36%	98.62%	98.73%	96.20%	97.67%
	1等精度誤差極限(m)	0.57	0.58	0.62	0.62	0.67	0.66	0.57	0.57	0.56	
	1等精度合格筆數	20,147,967	751,826	7,942,369	255,504	18,541,043	778,377	15,806,311	653,022	22,566,952	981,246
	符合1等精度佔比	99.55%	99.98%	99.53%	99.57%	99.73%	99.98%	99.93%	99.80%	99.69%	99.79%

表 4-90 澎湖縣測區橢球高、ISLW 與垂直基準轉換 ISLW 精度整合表

		澎湖縣第1批	澎湖縣第1批	澎湖縣第2批	澎湖縣第2批
測深系統		Reson T50-P(NO1)	Reson T50-P(NO1)	Reson T50-P(NO1)	Reson T50-P(NO1)
橢球高	檢核計算點數	86,334,131	6,600,702	33,632,649	2,572,968
	較差平均值(m)	0.00	0.00	-0.02	0.00
	較差中偏差(m)	0.17	0.15	0.12	0.08
	檢核深度範圍(m)	-36.46 ~ -7.24	-41.74 ~ -5.63	-38.21 ~ -24.87	-39.30 ~ -21.47
	特等精度誤差極限(m)	0.31	0.31	0.35	0.35
	特等精度 合格筆數	80,210,268	6,256,720	32,369,702	2,566,808
	符合特等精度佔比	92.91%	94.79%	96.24%	99.76%
	I等精度誤差極限(m)	0.59	0.59	0.65	0.65
	I等精度 合格筆數	85,712,553	6,561,900	33,632,530	2,572,919
	符合I等精度佔比	99.28%	99.41%	100.00%	100.00%
ISLW	檢核計算點數	84,335,643	6,607,003	33,636,270	2,575,417
	較差平均值(m)	-0.06	0.00	-0.06	0.00
	較差中偏差(m)	0.25	0.17	0.19	0.08
	檢核深度範圍(m)	-50.03 ~ -20.96	-55.37 ~ -19.30	-52.60 ~ -39.17	-53.65 ~ -35.75
	特等精度誤差極限(m)	0.38	0.38	0.43	0.43
	特等精度 合格筆數	73,753,099	6,303,400	32,385,768	2,574,196
	符合特等精度佔比	87.45%	95.40%	96.28%	99.95%
	I等精度誤差極限(m)	0.70	0.70	0.78	0.78
	I等精度 合格筆數	83,352,693	6,583,205	33,636,270	2,575,410
	符合I等精度佔比	98.83%	99.64%	100.00%	100.00%
垂直基準轉換 ISLW	檢核計算點數	84,322,240	6,604,450	33,632,254	2,570,780
	較差平均值(m)	-0.01	0.00	0.05	0.00
	較差中偏差(m)	0.17	0.15	0.11	0.08
	檢核深度範圍(m)	-50.10 ~ -20.91	-55.42 ~ -19.35	-52.68 ~ -39.53	-53.77 ~ -36.08
	特等精度誤差極限(m)	0.38	0.38	0.43	0.43
	特等精度 合格筆數	80,930,194	6,412,634	33,538,769	2,569,217
	符合特等精度佔比	95.98%	97.10%	99.72%	99.94%
	I等精度誤差極限(m)	0.71	0.70	0.78	0.78
	I等精度 合格筆數	84,018,250	6,585,638	33,632,254	2,570,741
	符合I等精度佔比	99.64%	99.72%	100.00%	100.00%

(四)資料不確定度分析

不確定度代表量測結果的分散程度與可能誤差的範圍區間；測深量測過程中產生之誤差，除了儀器本身的誤差以外還包含人為操作量測誤差與作業環境產生之誤差。本案資料不確定度(TPU)計算(分為平面位置不確定度-THU 與深度不確定度-TVU)，採用 CARIS HIPS 軟體輸入相關誤差參數後計算之，影響因子說明及相關參數設定請參閱前文表 4-20~表 4-23 有關資料不確定度計算說明。

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 4-91~表 4-97，結果顯示連江縣 Z1 測區(特等精度區)精度等級平均殘差為-0.152m，資料不確定度分析結果為 96.60%符合 IHO 特等精度要求，Z2~Z5 測區(1a 精度區)精度等級平均殘差介於-0.338m~-0.346m，資料不確定度分析結果為 96.55%~99.44%符合 IHO 1a 精度要求；澎湖縣測區(1a 精度區)第 1 批精度等級平均殘差為-0.36m，資料不確定度分析結果為 96.31%符合 IHO 1a 精度要求，第 2 批精度等級平均殘差為-0.62m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 1a 精度要求。

表 4-91 連江縣 Z1 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/7/12 下午 05:06:07
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z1_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Standard Deviation

Number of nodes processed: 1045025
Number of nodes populated: 1043644 (99.87%)
Number of holidays detected: 2
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1041826
  Number of nodes within: 1006368 (96.60%)
  Residual mean: -0.152
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1041826
  Number of nodes within: 1026348 (98.51%)
  Residual mean: -0.410
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1041826
  Number of nodes within: 1026348 (98.51%)
  Residual mean: -0.410
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
    
```

表 4-92 連江縣 Z2 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/8/13 下午 05:54:26
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z2_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 350013
Number of nodes populated: 349910 (99.97%)
Number of holidays detected: 1
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 349910
  Number of nodes within: 251330 (71.83%)
  Residual mean: -0.035
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 349910
  Number of nodes within: 338192 (96.65%)
  Residual mean: -0.344
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 349910
  Number of nodes within: 338192 (96.65%)
  Residual mean: -0.344
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
    
```

表 4-93 連江縣 Z3 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/8/13 下午 05:53:26
Surface: F:\110Y_SeaMap\Fieldsheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z3_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 1122500
Number of nodes populated: 1122485 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1122485
  Number of nodes within: 720446 (64.18%)
  Residual mean: -0.023
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1122485
  Number of nodes within: 1092964 (97.37%)
  Residual mean: -0.344
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1122485
  Number of nodes within: 1092964 (97.37%)
  Residual mean: -0.344
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
    
```

表 4-94 連江縣 Z4 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/8/13 下午 05:53:40
Surface: F:\110Y_SeaMap\Fieldsheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z4_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 769624
Number of nodes populated: 769617 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 769617
  Number of nodes within: 678186 (88.12%)
  Residual mean: -0.064
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 769617
  Number of nodes within: 767749 (99.76%)
  Residual mean: -0.346
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 769617
  Number of nodes within: 767749 (99.76%)
  Residual mean: -0.346
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
    
```

表 4-95 連江縣 Z5 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/8/13 下午 05:53:55
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z5_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 1111646
Number of nodes populated: 1111587 (99.99%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1111587
  Number of nodes within: 925855 (83.29%)
  Residual mean: -0.054
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1111587
  Number of nodes within: 1105337 (99.44%)
  Residual mean: -0.338
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1111587
  Number of nodes within: 1105337 (99.44%)
  Residual mean: -0.338
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range

```

表 4-96 澎湖縣第 1 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/7/12 下午 10:19:32
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_PH\1st_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Standard Deviation

Number of nodes processed: 11024072
Number of nodes populated: 11023916 (100.00%)
Number of holidays detected: 2
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 11023916
  Number of nodes within: 7608794 (69.02%)
  Residual mean: -0.079
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 11023916
  Number of nodes within: 10617008 (96.31%)
  Residual mean: -0.360
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 11023916
  Number of nodes within: 10617008 (96.31%)
  Residual mean: -0.360
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range

```

表 4-97 澎湖縣第 2 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```
BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/9/10 上午 10:10:24
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_PH\2nd_All.csr
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 4273261
Number of nodes populated: 4273106 (100.00%)
Number of holidays detected: 1
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 4273106
  Number of nodes within: 4273106 (100.00%)
  Residual mean: -0.260
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 4273106
  Number of nodes within: 4273106 (100.00%)
  Residual mean: -0.620
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 4273106
  Number of nodes within: 4273106 (100.00%)
  Residual mean: -0.620
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
```

二、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 4-98)，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)、UNSARE(未測區)、DEPCNT(等深線)、OBSTRN(其他水下裝置)與 WRECKS(沈船)等 5 類圖層，各圖層屬性說明如下。

表 4-98 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	
UNSARE	未測區	面	
DEPCNT	2m 等深線	線	
OBSTRN	暗礁	面、點	
	疑似特徵物	面、點	
WRECKS	沉船(船骸)	面、點	

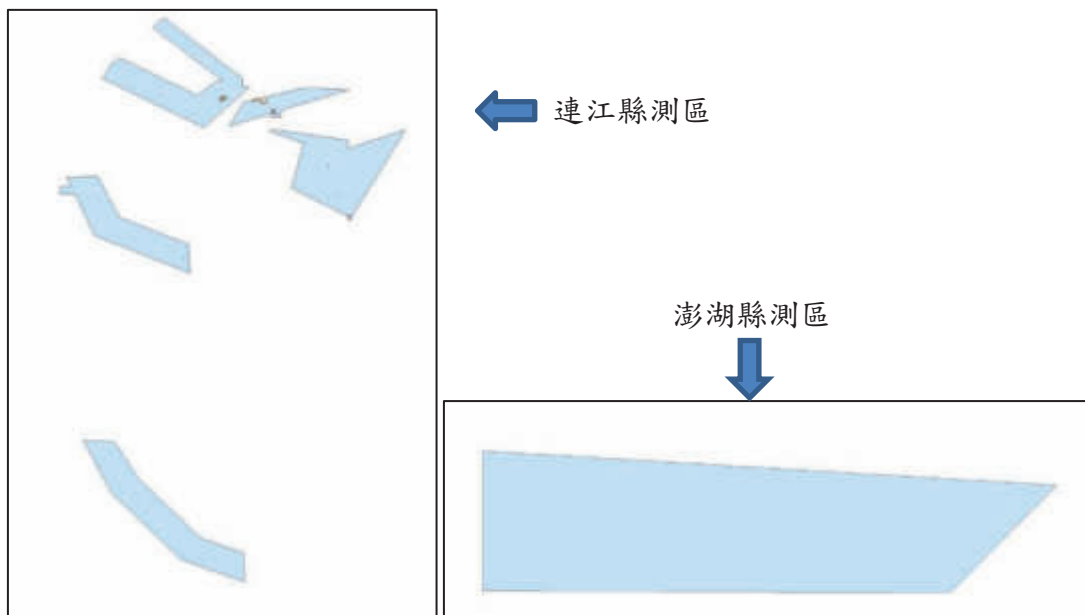


圖 4-77 ENC 前置資料製圖成果圖

(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)UNSARE(未測區)

本案依契約規定最淺水深需測至約最低低潮位水深-2 公尺，連江縣測區範圍內有 2 處露岩，分別為 Z1 測區「進嶼」以及 Z2 測區「鵲石」。

(三)DEPCNT(等深線)

本案需繪製約最低低潮位系統 2 公尺等深線。屬性除了 VALDOC(等深線高程)外還須填入 VERDAT(深度基準)。

(四)OBSTRN(暗礁區及疑似特徵物)

主要針對本案危及或阻礙船隻航行的區域其中含 5 處暗礁與 1 處疑似特徵物，總計有 6 處，填寫屬性資料有 CATOBS(物件類別)、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(物件與水位關係)、SORDAT(發現時間)等項。

(五)WRECKS(沈船)

本案特徵物計有 4 艘沈船，最淺水深分別為 19.678 公尺、16.937 公尺、18.297 公尺與 26.820 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。

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。

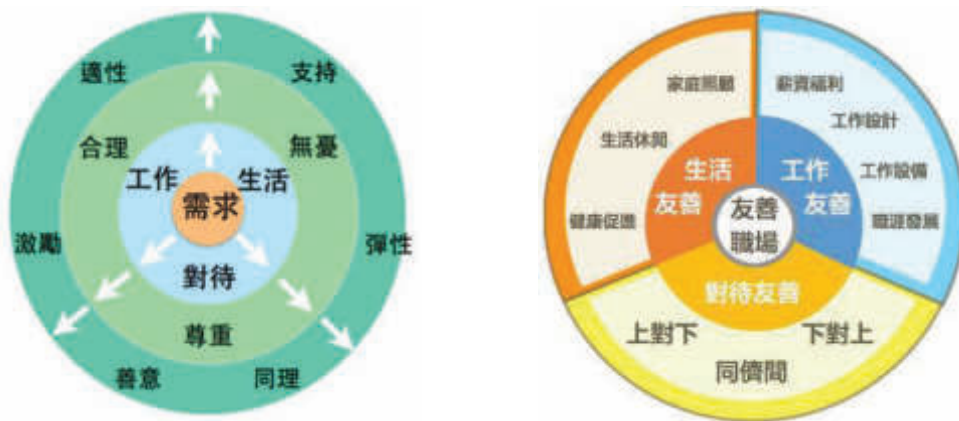


圖 5-1 友善職場核心理念(圖左)及內涵概念(圖右)

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。

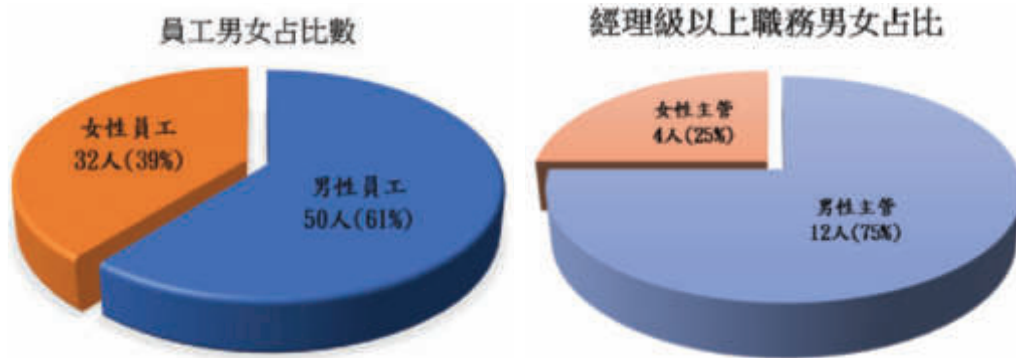


圖 5-2 公司員工數及主管男女占比圓餅圖

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 110 年度第 1 作業區，範圍分為連江縣近岸測區 5 處，面積約 98 平方公里，現場調查結果正高系統海床高程介於-1 公尺至-61 公尺；澎湖縣北側外海測區 1 處面積約 368 平方公里，現場調查結果正高系統海床高程介於-22 公尺至-59 公尺。測區總面積約 466 平方公里。

一、檢討

(一)作業規劃

本年度連江縣近岸測區規劃測線長約 1,712 公里，實際作業軌跡長約 1,913.8 公里；澎湖縣北側外海測區規劃測線長約 3,081 公里，實際作業軌跡長約 3,303.9 公里，現場調查工作自 4 月 27 日開始至 8 月 30 日結束，澎湖縣北側外海測區離岸較遠採 1 艘船隻 24 小時連續作業模式，每船次至少作業 24 小時；連江縣近岸海域由於測區屬近岸不利夜間作業，因此採早出晚歸作業方式，總計 110 年度實際作業天數為 40 天，作業總時數為 675 小時。

本案連江縣測區屬近岸淺水及抽砂船頻繁進出區域，作業方式採現場環境視線較佳之白天作業，採早出晚歸方式進行作業，於南、北竿附近測區作業，船隻由南竿鄉福澳港出港，東、西莒附近測區作業，船隻由莒光鄉青帆港出港，縮短船隻由港口至測區航行所需之時間；澎湖縣測區位於外海，離岸約 60~75 公里，船隻採用高雄籍娛樂漁船，由於新冠肺炎疫情影響，各港口外來船隻停靠有諸多限制，船隻由高雄市鼓山漁港出港，航行至測區時間較長，因此作業方式採 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)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，本案測深精度要求除連江縣 Z1 測區屬特等精度外，其餘測區均為 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，其中符合特等精度佔比正高及橢球高均高達 98% 以上，1a 精度佔比正高及橢球高均高達 99% 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。

(三)連江縣近岸淺水區

連江縣近岸南、北竿 Z1 與 Z2 測區範圍內有礁島「進嶼」和「鵲石」，靠近礁島處水淺且多突起暗礁，多音束作業困難，必須依靠有經驗之船長及作業人員隨時調整船隻航行方向及儀器設定參數。

本年度連江縣近岸作業有幾次因水下礁石突起，造成多音束音鼓受到碰撞，由於船速不快，人員及儀器均無受損，現場除多派一人於船首警戒外，另於作業時利用多音束儀器測量角度側打功能，著重一側海床測量，以船隻軌跡重疊於上一趟測帶資料上方式，確認航行於安全地帶。

(四)連江縣測區附近抽砂船

連江縣莒光鄉南側 Z5 測區及南竿鄉西南側 Z4 測區周邊有發現大批大陸抽砂船，現場有拍照並錄影(資料上均有時間及坐標)存證，在不影響作業情形下順利完成工作，由作業成果可看出在作業區內有大面積因抽砂造成之痕跡(坑洞)。

其中 Z5 測區抽砂船離測區尚有一段距離，並不影響作業，

而 Z4 測區抽砂船經常航行經過測區至另一側作業，有時會在測區邊緣作業，本案於 7 月 26 日作業時曾於 Z4 測區西南側遭遇抽砂船於測區邊緣作業，考量作業人員安全，避免船隻靠近抽砂船，加上天色已晚決定返航，並於隔天視情形再繼續作業。



圖 6-1 作業期間抽砂船現況照片

(五)資料不確定性

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，計算得出每個水深測點不同之平面及高程資料不確定度，本案測深資料不確定度(TPU)分析結果連江縣 Z1 測區平均殘差為-0.152m，資料不確定度分析結果為 96.60%符合 IHO 特等精度要求，Z2~Z5 測區平均殘差介於-0.338m~-0.346m，資料不確定度分析結果為 96.55%~99.44%符合 IHO 1a 精度要求；澎湖縣測區第 1 批平均殘差為-0.36m，資料不確定度分析結果為 96.31%符合 IHO 1a 精度要求，澎湖縣測區第 2 批平均殘差為-0.62m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 1a 精度要求。

資料不確定度計算參數設定，依據各儀器類型、作業環境及人為因子(作業方式)而有差異，其中儀器類型為固定，因此作業環境及人為因子影響資料不確定度計算成果較顯著。本案各儀器

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，而本案澎湖第 1 批測區及連江縣測區作業時因初期海況相對不穩定，因此資料不確定度較澎湖縣第 2 批次作業時有明顯差異。

(六)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 2 艘沈船、4 處暗礁及 2 處有礙航安疑義資料區。採用多音束加密測線方式偵測，結果除 1 處沈船及 2 處有礙航安疑義資料區未發現異狀外其他區域均搜尋相對應特徵物，另於連江縣 Z4 測區東南側發現 2 艘未公告沈船及 1 處未公告疑似特徵物，連江縣 Z3 測區中央發現 1 艘未公告沈船及東南側 1 處未公告暗礁，總計發現沈船 4 艘、暗礁 5 處及 1 處疑似特徵物。

本案已知特徵物調查區中有 1 處沈船及 2 處有礙航安疑義資料區初步調查結果未發現異常地形，經過加密測線(測線重疊 50%)搜尋標註點及周邊 500 公尺範圍內海床，沈船處附近平坦無明顯突出物，另外 2 處有礙航安疑義資料區均為沙丘地形，該標示應屬沙丘頂端。

(七)垂直基準轉換分析比較

本案利用內政部「109 年我國垂直基準轉換模式測視及評估工作案」所提供之〈垂直基準轉換模式介面工具〉，將作業所得之橢球高程測深資料轉換成約最低低潮位資料與由潮位站觀測資料搭配潮位模式所獲得之約最低低潮資料進行比較，高程平均較差範圍連江縣測區介於 0.03 公尺~0.15 公尺，標準誤差約 0.05 公尺~0.10 公尺；澎湖縣測區高程平均較差為 0.24 公尺，標準誤差約 0.23 公尺，且由本報告第肆章表 4-89 與表 4-90 得知垂直轉換後成果檢核精度較潮位站觀測資料搭配潮位模式所獲得之約

最低低潮資料為佳，並可符合規範要求。

經過 109 年度及 110 年度利用「垂直基準轉換模式介面工具」比較分析在橢球高基準轉換成約最低低潮基準後精度上大致符合本工作所需。

二、建議

1.採購案時程安排

本案為 110 年~111 年 2 年度作業案，依據契約規定 110 年度海域地形現場調查工作須於 10 月 8 日完成並繳交作業成果，今年度於 8 月 31 日完成 110 年度作業區現場調查工作。在發文徵得國土測繪中心同意進行 111 年度測區現場作業後，接著進行 111 年度測區現場調查工作直至 9 月 5 日天氣變差，計完成 111 年度測區總面積 20%。

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。

2.簡化資料高程系統提交種類

本案需繳交成果資料高程系統計有一等水準系統、橢球高系統與約最低低潮系統等 3 套，經過 109 年及 110 年驗證垂直基準轉換模式將橢球高系統轉換成約最低低潮系統成果，轉換後成果均符合各測區精度需求，且與潮位站觀測資料搭配潮位模式所獲得之約最低低潮資料平均高差與中誤差均在本案規範容許誤差範圍內。

建議將來可簡化作業及資料處理項目，以增進工作效率，如此可節省多套高程系統資料處理時間，並避免因不同高程系統資料檔案繳交所造成之資料混淆。

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. 「109 年我國垂直基準轉換模式測試及評估工作案」第 4 期期末報告(2021)，內政部。
4. 「行政院農業委員會漁業署」網站，<http://www.fa.gov.tw>
5. 108 年度地層下陷區水準網計算成果說明」(2019)，內政部國土測繪中心。
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(104 年第二版-0304B、107 年第五版-0328A)，海軍大氣海洋局。
8. 航船布告，「交通部航港局」網站，<https://www.motcmpb.gov.tw/Information/Notice?SiteId=1&NodeId=483>。

附錄一

歷次工作會議決議及辦理情形

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：110 年 3 月 30 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	水深測量成果平面及高程基準之選用。	電子航海圖基於航海安全需求，深度成果應以最新測量成果為主，至各離島潮位站因不同年度測設成果有所差異衍生之後續製圖問題，可於製作電子航行圖時，將前後期成果分圖幅，並於圖幅接縫處將前後期成果設定不同權重以處理，爰本案坐標系統以 TWD97@2020、高程系統以內政部於各離島潮位站水準點最新測量之成果為主。	
2	各離島潮位站設置位置及潮位站水準點之正高成果測量方式。	各離島潮位站設置請依各作業區提供地點設置；至各水準點高程測設方式則依下列原則辦理： 1. 該離島有「107年離島一等水準點水準及衛星定位測量成果」者，則以該公告成果為主。 2. 該離島有107年度辦理一等水準點水準及衛星定位測量，未公告成果者，則以該年度衛星定位測量成果，搭配內政部110年度最新大地起伏模型重新化算該水準點正高。 3. 其餘離島，則以靜態衛星定位測量方式與最近一等水準點聯測，搭配內政部110年度最新大地起伏模型，計算新設水準點之正高，以上各水準點，視需要以直接水準測量方式引測至本案所設置潮位站水準點。	
3	對連江縣鄰近海域大陸抽砂船監控方式。	近年來大陸抽砂船於連江縣及澎湖縣禁限制水域外大規模抽砂，請作業廠商於作業期間如發現大陸抽砂船，採攝錄影方式辦理監控，提供內政部地政司掌	

時間：110 年 3 月 30 日		地點：國土測繪中心 4 樓第 1 會議室	
討 論 事 項		辦 理 情 形	
		握抽砂船動態；若影響海上作業，可請海巡署協助支援。	
4	研商選定本年度測深系統適用性評估測區規劃案。	本年度測深系統適用性評估測區擇定於興達港外約 4 公里處區域辦理，各作業區已啟動該外業工作，待完成後請各作業廠商盡可能把握海象開始海域地形測量工作。	
5	臨時動議	「110 年及 111 年水深測量資料調查及整理作業採購案 (NLSC-110-26)」第 1 及第 5 階段成果繳交數量，請交付書面 7 份及電子檔 1 份，修正後成果則繳交書面及電子檔各 3 份，至第 2、第 3、第 6 及第 7 階段成果繳交數量 1 份。	

二、第二次工作會議決議及辦理情形

時間：110 年 7 月 27 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	有關第 1 作業區於連江縣鄰近海域發現大陸抽砂船一事，雖然目前無影響海上作業，仍請作業廠商提供攝錄影相關資訊，供內政部掌握抽砂船動態。	遵照辦理。分別於南竿南側作業區及東、西莒南側作業區附近發現有大陸抽砂船，已於現場錄影，並提供相關位置給主辦單位。	
2	請各作業區將特徵物清查結果，盡速填妥水深資料調查特徵物及疑義資料通報表，以供內政部地政司更新近期發行之電子航行圖。	遵照辦理，已提供資料給主辦單位。	

三、第三次工作會議決議及辦理情形

時間：110 年 10 月 20 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	有關垂直基準轉換分析比較成果，請第 1 作業區再確認澎湖測區所引用潮位之正確性，並建議各家廠商在與潮位分區成果比對時，先提出垂直基準轉換後之內精度分析，再討論兩種模式之成果差異分析；第 3 作業區金門測區因地形起伏較大，建議以平坦區進行測試，並敘明分析比對之數值及其定義。	經檢查，第 1 作業區澎湖縣測區約最低潮資料引用錯誤(一等水準系統)，已修正並重新計算，並進行垂直基準轉換後之內精度分析，及兩種模式之成果差異分析。	

時間：110 年 10 月 20 日		地點：國土測繪中心 4 樓第 1 會議室	
討 論 事 項		辦 理 情 形	
2	提醒各作業區將海域地形測量作業期間，使用追蹤站進行 PPK 解算之站名及日期列表統整於工作總報告。	第 1 作業區 110 年度連江縣測區一律採用追蹤站 JYGU(莒光)，澎湖縣測區採用 JIBE(吉貝)。	

附錄二
審查意見及回覆

「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 4 階段 110 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	第 5 頁圖 2-2, 請修正文字「青帆港」。	已修正圖面錯誤文字。
2	第 27 頁, 請補充潮位站相關資訊。	補充說明採用之潮位站高程。
3	第 37 頁表 3-25, 請確認作業日期, 如 4/27、6/26、8/31。	表 3-25 之日期係以 UTC 時間為準, 經查詢收集之原始資料, 4/27 確認有作業, 6/26 及 8/31 作業日期漏列已增補。
4	第 45 頁表 3-28, 請增加參考追蹤站之站名。	表 3-28 已增列 PPK 基準站點號
5	第 48 頁表 3-29, 請確認時間 2021/05/25 是否為誤植。	此處為誤植, 已修正為 2021/06/25
6	第 64 頁表 3-37 至第 80 頁表 3-45, (1)請更新或補充最新海圖版次及年份; (2)測量方式說明之潮位計間隔請依實際填入; (3)表 3-39, 請補充來源標示位置; (4)表 3-42, 請修正來源標示位置; (5)表 3-43, 請修正實測測線檔名; (6)表 3-44, 請確認特徵物大小, 並應與表 3-35 一致。	(1)修正表 3-38 與表 3-39 海圖最新版次為 0328B(臺灣中部至東沙島) - 107/10/31 第六版 (2)已修正潮位取樣間隔為 3 分鐘。 (3)已補充資料來源標示位置坐標。 (4)已修正資料來源標示位置坐標。 (5)已修正實測測線影像檔檔名為 Wrecks1 (6)表 3-44 特徵物大小誤植, 已修正為 2.0*1.0*1.2
7	第 172 頁表 4-96 與第 173 頁表 4-97, 澎湖縣第 1 批與第 2 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表差異頗大, 請說明其可能發生的原因。	由於澎湖第 1 批作業於 4 月 27 日~5 月 18 日, 海象較不穩定, 而第 2 批作業時間為 8 月 20 日~8 月 31 日, 海象相對穩定, 因外在環境因素影響造成澎湖縣第 1 批資料不確定度較第 2 批差的原因, 已於「第陸章檢討與建議」內文中「(五)資料不確定度」章節中補充說明。
8	另提供修正與註記檔案供貴公司參考。	感謝提供相關資料, 有利於本公司修正報告, 已依據資料修正報告內容。

「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 4 階段 110 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	請將封面及書背「工作總報告」修正為「110 年度工作總報告」。	遵照辦理。
2	請增加中英文摘要、目錄、圖目錄及表目錄。	此為印刷疏漏，將於正式報告補齊。
3	P. 5，大地基準請修正為「一九九七坐標系統 2020 年成果」，高程基準請修正為內政部 108 年公告「107 年離島一等水準點水準測量及衛星定位測量成果」為準。	依建議修正相關基準名稱。
4	P. 9，表 2-1 請填入各階段成果實際繳交日期。	確實填入各階段成果實際繳交日期。
5	P. 10，作業環境介紹提及「近年來大陸改革開放…」、「居民因地理環境…逐漸形成依山傍海之聚落」、「居民興建住宅…建築質樸、民風純真之景觀環境」…等與本案測量工作無關之介紹，建議刪除。	已依建議刪減與本案測量無關之敘述。
6	P. 16，第 1 段，本案採 e-GNSS 基準站作為 PPK 計算主站，並未請廠商自行設置主站，報告內有關設置 PPK 基準站敘述，請修正為「選用」基準站作為 PPK 計算主站。	已將「建置 PPK 基準站」改為「選用 PPK 基準站」。
7	P. 16，第 4 段，報告所提潮位站請加註所在行政區。	已於各潮位站站名前加註潮位站所在行政區。
8	P. 22 及 P. 35，駿豪號工作船照片上之黃圈標記是否有特殊涵義表達？若有，請於報告內補充說明；若無，則請刪除。	已重新選用適當之駿豪號作業船隻照片。
9	P. 34，表 3-21，請於表內細分「特等」及「1a」作業範圍之相關數量。	已將表 3-21 面積數量細分為「特等」與「1a」。
10	P. 93，第 1 行，報告提及 Arc GIS 9.3 為 OPEN GIS 軟體，應為誤植，請修正。	此段文字為誤植，已刪除「OPEN」等字。
11	P. 93，(2)B「繪製高程 2 公尺等深線」請修正為「繪製深度 2 公尺等深線」。	依審查意見修正為「繪製深度 2 公尺等深線」。
12	P. 183，倒數第 5 行，「澎湖縣測區為 0.24 公尺」，所提數值應為較差平均值，請補充文字說明。	已將此段文字修正為「澎湖縣測區高程平均較差為 0.24 公尺」。

附錄三
電子航行圖前置資料
其他敘述性報告

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）

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 110 年 11 月



目 錄

一、電子航行圖前置資料.....	附錄三-1
(一)成果基準	附錄三-1
(二)海測清繪圖製圖原則	附錄三-1
(三)水深紀錄檔製作規範	附錄三-1
(四)精度範圍及測線間距	附錄三-2
二、其它敘述性資料	附錄三-4
三、深度基準	附錄三-6
(一)約最低低潮位修正	附錄三-6
(二)橢球高程	附錄三-9
四、IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明	附錄三-10
(一)精度等級	附錄三-10
(二)儀器設備	附錄三-10
(三)測量資料處理及精度分析	附錄三-12
(四)資料不確定度分析	附錄三-13
(五)圖層分類對照表	附錄三-19
五、海床特徵物	附錄三-20
(一)偵測方式與要求	附錄三-20
(二)資料蒐集	附錄三-20
(三)偵測成果	附錄三-22



表 目 錄

附表 1	ENC 詮釋資料格式欄位說明.....	附錄三-4
附表 2	110 年度各臨時潮位站約最低低潮基準面一覽表.....	附錄三-6
附表 3	海道測量最低精度表.....	附錄三-10
附表 4	水深測量設備裝載一覽表.....	附錄三-11
附表 5	多音束水深測量檢核測線檢核精度統計表.....	附錄三-13
附表 6	多音束水深測量相鄰測線檢核精度統計表.....	附錄三-13
附表 7	CARIS HIPS TPU 儀器參數設定一覽表(多音束).....	附錄三-14
附表 8	資料同步時間誤差參數.....	附錄三-14
附表 9	人為因子與 CARIS HIPS TPU 參數設定一覽表.....	附錄三-14
附表 10	環境因子與 CARIS HIPS TPU 參數設定一覽表.....	附錄三-15
附表 11	連江縣 Z1 測區多音束水深不確定度計算資料統計表.....	附錄三-16
附表 12	連江縣 Z2 測區多音束水深不確定度計算資料統計表.....	附錄三-16
附表 13	連江縣 Z3 測區多音束水深不確定度計算資料統計表.....	附錄三-17
附表 14	連江縣 Z4 測區多音束水深不確定度計算資料統計表.....	附錄三-17
附表 15	連江縣 Z5 測區多音束水深不確定度計算資料統計表.....	附錄三-18
附表 16	澎湖縣第 1 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表.....	附錄三-18
附表 17	澎湖縣第 2 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表.....	附錄三-19
附表 18	電子航行圖前置資料圖層分類對照表.....	附錄三-19
附表 19	紙圖標示海床特徵物現場調查成果統計表.....	附錄三-22
附表 20	新海床特徵物現場調查成果統計表.....	附錄三-22
附表 21	第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查成果表.....	附錄三-24
附表 22	第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查成果表.....	附錄三-26
附表 23	第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查成果表.....	附錄三-28
附表 24	第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查成果表.....	附錄三-30
附表 25	第 1 作業區原有海床特徵物(5)調查成果表.....	附錄三-32
附表 26	第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查成果表.....	附錄三-34
附表 27	第 1 作業區原有海床特徵物(7)調查成果表.....	附錄三-36
附表 28	第 1 作業區原有海床特徵物(8)調查成果表.....	附錄三-38
附表 29	第 1 作業區新發現海床特徵物(1)調查成果表.....	附錄三-40
附表 30	第 1 作業區新發現海床特徵物(2)調查成果表.....	附錄三-42
附表 31	第 1 作業區新發現海床特徵物(3)調查成果表.....	附錄三-44
附表 32	第 1 作業區新發現海床特徵物(4)調查成果表.....	附錄三-46
附表 33	第 1 作業區新發現海床特徵物(5)調查成果表.....	附錄三-48



圖 目 錄

附圖 1	110 年度第 1 作業區施測範圍及精度等級示意圖	附錄三-3
附圖 2	潮位修正分區圖	附錄三-7
附圖 3	南北竿約最低低潮系統潮位曲線圖	附錄三-8
附圖 4	東、西莒約最低低潮系統潮位曲線圖	附錄三-8
附圖 5	吉貝約最低低潮系統潮位曲線圖	附錄三-9
附圖 6	測深橢球高修正示意圖	附錄三-9
附圖 7	TBC 基線計算精度評估指標允收門檻值設定畫面	附錄三-12
附圖 8	連江縣作業範圍套海圖特徵物位置圖	附錄三-21
附圖 9	澎湖縣作業範圍套海圖有礙航安疑義資料位置圖	附錄三-21
附圖 10	連江縣測區海床特徵物及有礙航安疑義資料現地調查成果圖	附錄三-23
附圖 11	澎湖縣測區海床特徵物及有礙航安疑義資料現地調查成果圖	附錄三-23



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：當地約最低低潮位。

(二)海測清繪圖製圖原則

- 1.符合水平與水深精度規範，經過潮差改正，以 shoal-biased 原則篩選之原位置水深點（不能有內插或平均等處理）。海域水深點在圖上的分布密度應至少每 1 公分有 1 點。圖上的水深點必需附加標記（相當於 GIS 檔案中水深點的屬性之一），使其可以於必要時追蹤回溯至原始的多音束或單音束測繪資料。
- 2.依規定繪製 2m 等深線。
- 3.礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區／海上養殖場等障礙物。
- 4.應繪製測量資料之外圍邊界。
- 5.繪製海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層，此為面（Area/Polygon）之 Shape 圖層，其連接之屬性資料欄位包括「不確定度等級」、「平面不確定度」、「深度不確定度」、「全覆式海床搜尋」、「海床特徵物偵測」、「固定助導航設施和重要地形特徵物定位」、「海岸線和次要地形特徵物定位」、「浮動的助導航設施平均位置」、「適用水域描述」、「其他」等十個屬性欄位。
- 6.海域清繪圖之 Shape 圖資原則上採全區全幅資料處理，以便完整檢視資料。若因圖幅區域過大或圖資檔案儲存量過大時則採適當之區域大小分割或依相關比例尺之圖幅範圍分割。

(三)水深紀錄檔製作規範

- 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，並製作 WGS84 橢球高與當地約最低低潮位系統兩種水深紀錄檔。
- 2.每筆水深紀錄包括「測繪日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「水深點之 WGS84 橢球高」、「是否

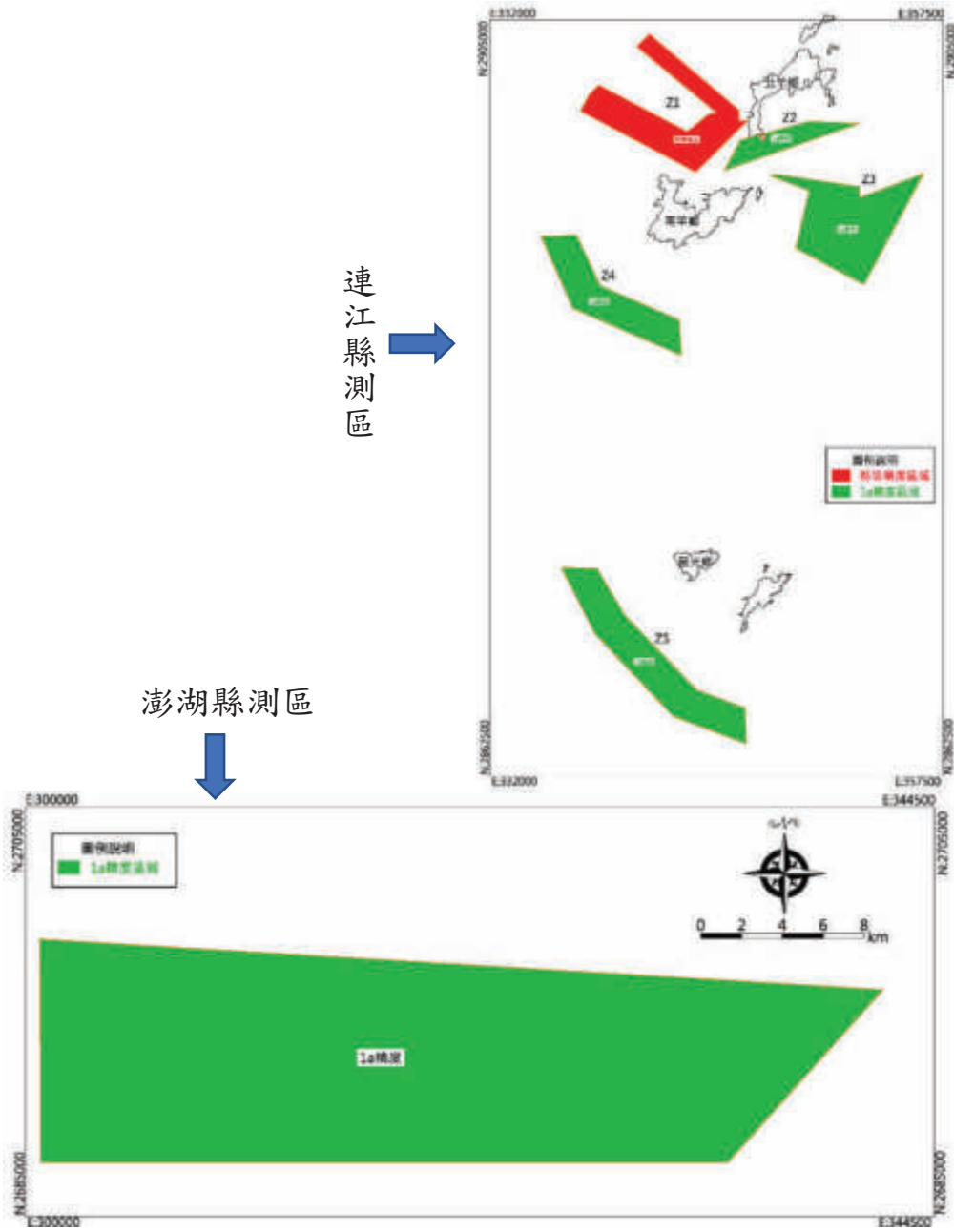


標繪於清繪圖」、「定位精度」、「測深方式(SB/MB)」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以「,」分隔符號分隔欄位值。

- 3.測繪時間欄位紀錄應採用 UTC 記錄到秒。
- 4.水深的解析度應為 0.01 公尺。
- 5.多音束測深值必需是符合水平與水深精度規範，以小於「 $5m+5\%$ 水深」的音束範圍，取其較淺水深，所有的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。
- 6.另外提供所有水深點之水深記錄檔。
- 7.水深紀錄檔應依圖幅範圍分割為各圖號之水深紀錄檔(如未有訂定，則以五千分之一圖幅範圍分割，檔案名稱為該圖幅號)。

(四)精度範圍及測線間距

本作業區分為連江縣近岸海域 5 處及澎湖縣北側外海部分海域 1 處，海域水深測量方式全區採用多音束測深系統，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1 110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／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。
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. 描述有關 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明，及深度基準與最低低潮位之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與當地約最低低潮位系統之水深計算。
4. ENC 詮釋資料，其資料格式如附表 1。

附表 1 ENC 詮釋資料格式欄位說明

項目	格式	說明
一、檔案名稱與格式：	檔名與副檔名。	陸域現況資料、水深測量成果，及不同測量技術應有各自的檔案與詮釋資料。
二、主管機關聯絡資訊		
1. 單位全稱與簡稱(中文)：		
2. 單位全稱與簡稱(英文)：		
3. 單位地址：	含郵遞區號。	
4. 承辦人姓名及聯絡電話：	區域號碼-電話號碼#分機號碼。	
三、測量相關資訊		
1. 測量日期-起：	西元年月日(YYYYMMDD)。	
2. 測量日期-迄：	西元年月日(YYYYMMDD)。	
3. 水平坐標系統：		地理或（與）投影坐標系統，不限只有其中一種。
地理坐標系統(經緯度)：	WGS84、 TWD97@(2010)、 TWD97。	
投影坐標系統(N, E)：	TWD97@(2010)TM2 <u>Zone</u> 、 TWD97TM2 <u>Zone</u> 。	
4. 水平坐標系統單位：		



項目	格式	說明
地理坐標系統(經緯度)：	十進位的度、小數點後第 7 位。	
投影坐標系統：	公尺、小數點後第 3 位。	
5. 測量範圍：		
測量範圍(東西/X 方向)最小坐標：		
測量範圍(東西/X 方向)最大坐標：		
測量範圍(南北/Y 方向)最小坐標：		
測量範圍(南北/Y 方向)最大坐標：		
6. 水平定位技術：	如 PPP、PPK、VBS-RTK、RTK、DGPS、GNSS、GPS 等。	
7. 水平定位精度：	公尺、小數點後第 3 位。	依測量精度填寫。
8. 陸域現況測量技術：	如空載光達、地面光達、地面三角測量等。	
9. 陸域現況測量精度：	公尺、小數點後第 3 位。	依測量精度填寫。
四、水深成果相關資訊		
1. 測深基準：	如築港高程 C. D. L.、約最低低潮位面、TWVD2001。	
2. 單位：	公尺。	
3. 基準方向：	向上為正(水面以上為正值)或向下為正(水面以下為正值)。	
4. 基準引用潮位站名稱或控制點編號：		
5. 基準引用潮位站或控制點基準值：		
6. 水深成果範圍值(MIN/MAX)		
水深最小值 MIN：		最淺值。
水深最大值 MAX：		最深值。
7. 測深技術：	如單音束、多音束、其他等。	
8. 測深精度：	公尺、小數點後第 3 位。	依測量精度填寫。
9. 水深測線平均間距：	公尺。	
10. 水深成果點雲平均密度：	公尺、小數點後第 2 位。	



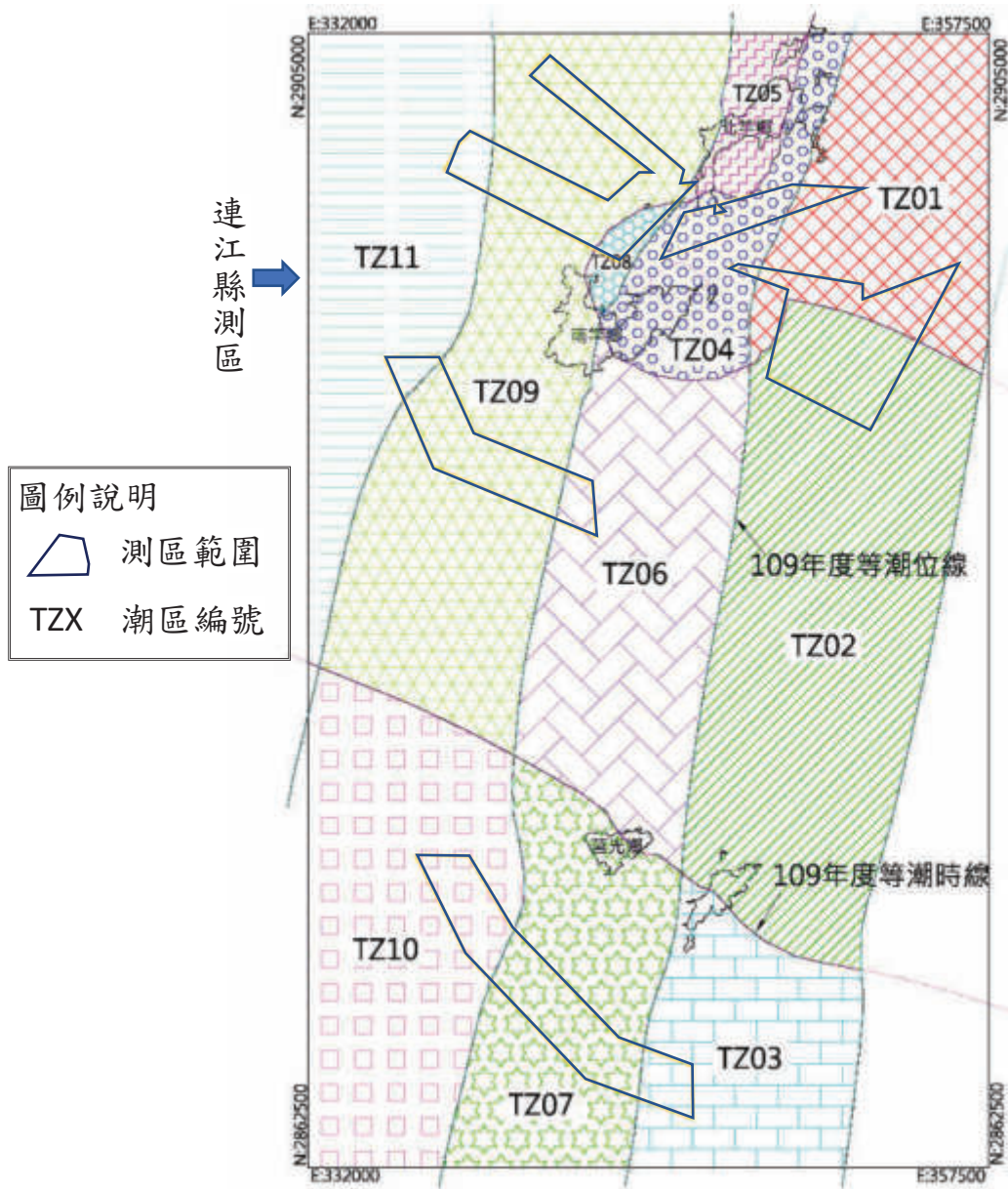
三、深度基準

(一)約最低低潮位修正

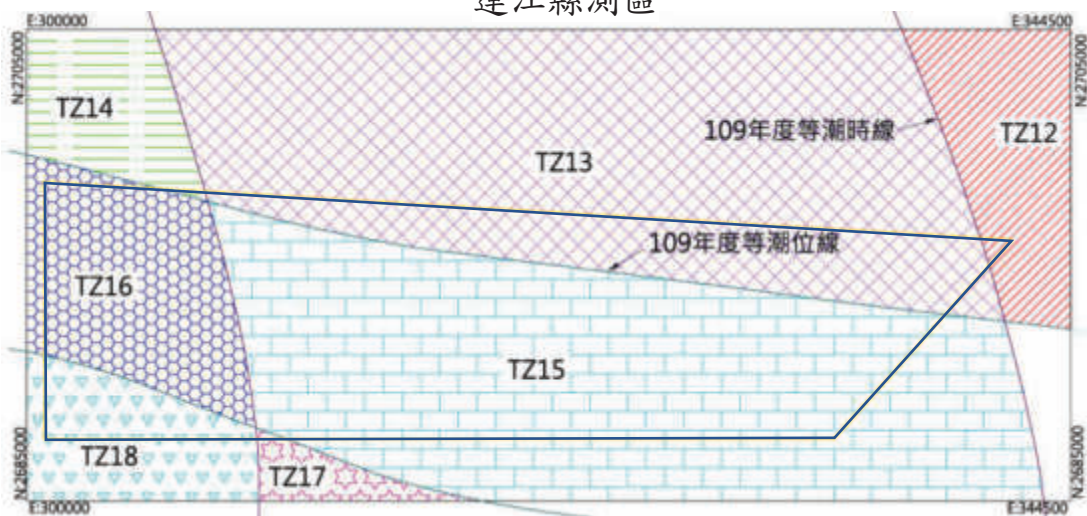
潮位修正方式採用潮區劃分以雙潮位站水深修正方式進行約最低低潮位水深計算，潮區劃分主要參考內政部「109年我國垂直基準轉換模式測試及評估工作案」潮位分析圖等潮時與等潮位線，並依現場潮位觀測站設置位置劃設區域，如附圖2所示，以間隔每0.1公尺等潮位線以及每6分鐘等潮時線為基準，總計劃分成18個潮區，以雙潮位距離權重方式修正水深值。而各潮位觀測站約最低低潮位基準計算係採內政部「約最低低潮位面程式」，計算作業期間於各潮位站連續觀測3個月以上之潮位資料如附表2所示

附表2 110年度各臨時潮位站約最低低潮基準面一覽表

潮位站	TDGB(吉貝)	TDNG(南竿)	TDBG(北竿)	TDDJ(東莒)	TDSJ(西莒)
觀測期間	04/27~08/30	05/13~08/03	05/13~08/03	05/14~08/02	05/14~08/02
中潮基準	-0.039 m	-0.147 m	-0.123 m	-0.610 m	-0.441 m
約最低低潮	-2.124 m	-3.405 m	-3.367 m	-3.803 m	-3.631 m
最高高潮	2.046 m	3.112 m	3.122 m	2.582 m	2.749 m
平均高程	1.221 m	1.963 m	1.978 m	1.462 m	1.634 m



連江縣測區

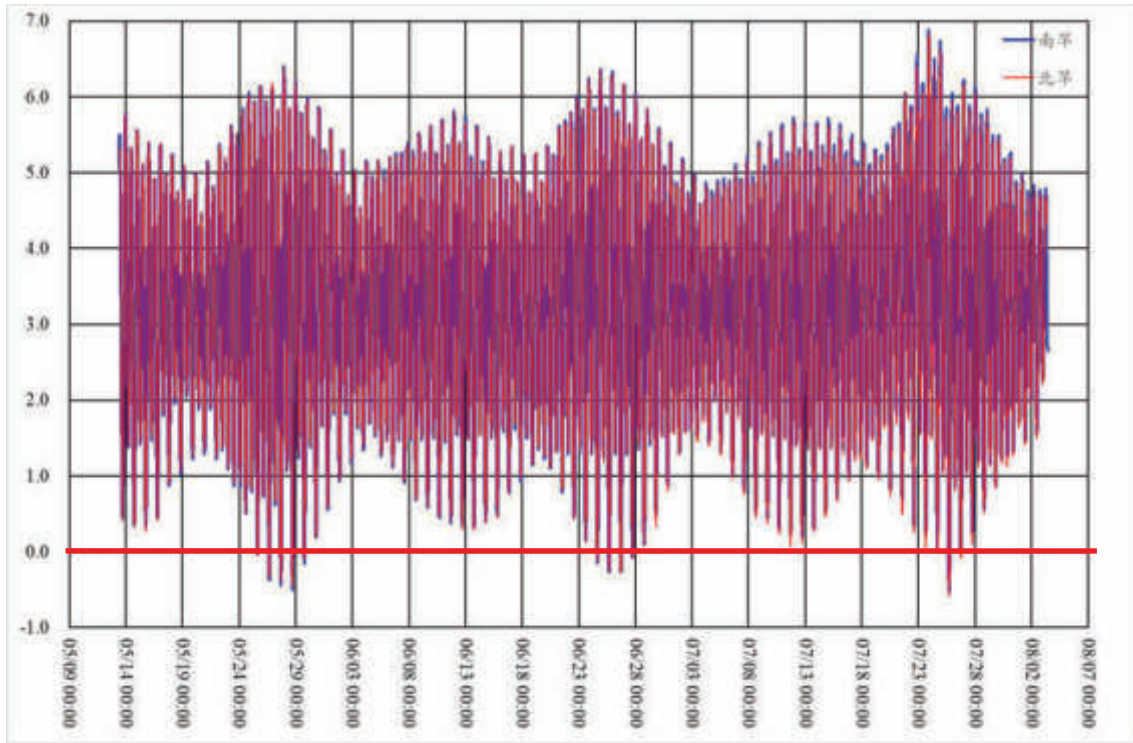


附圖2 潮位修正分區圖

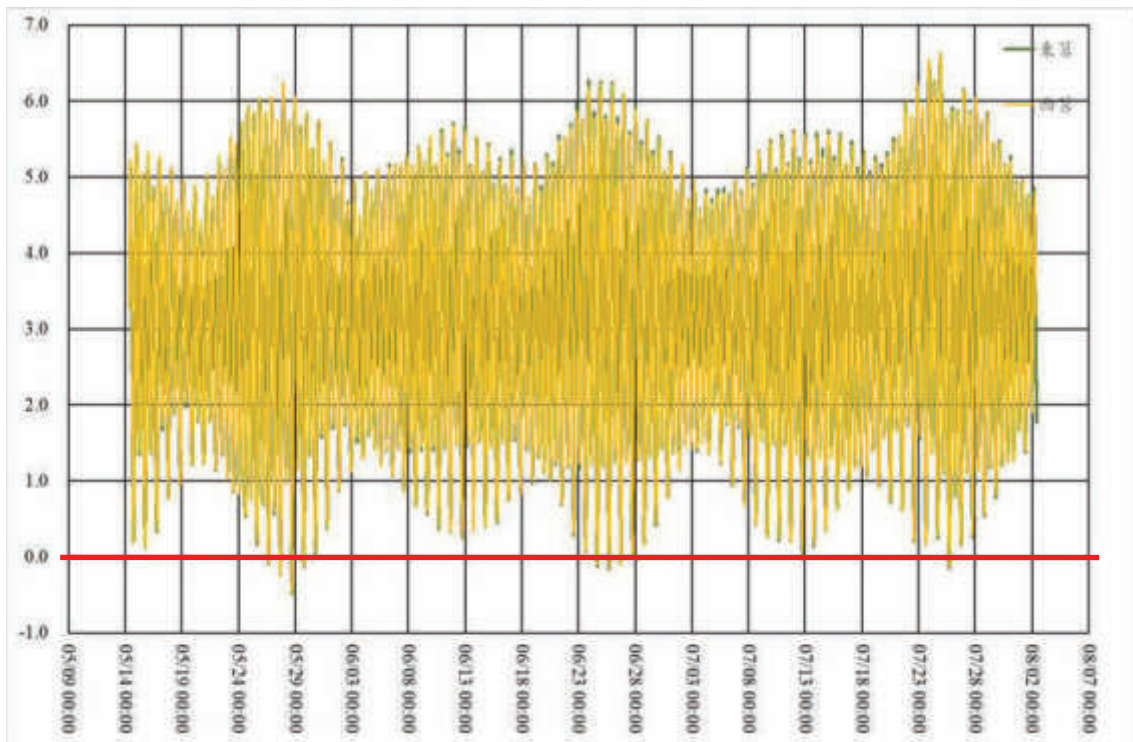
各潮位站高程經換算成約最低低潮系統後實測潮位高程南、北竿及東、西莒潮位資料於 5/25~5/29、6/24~6/27、7/25；吉貝潮



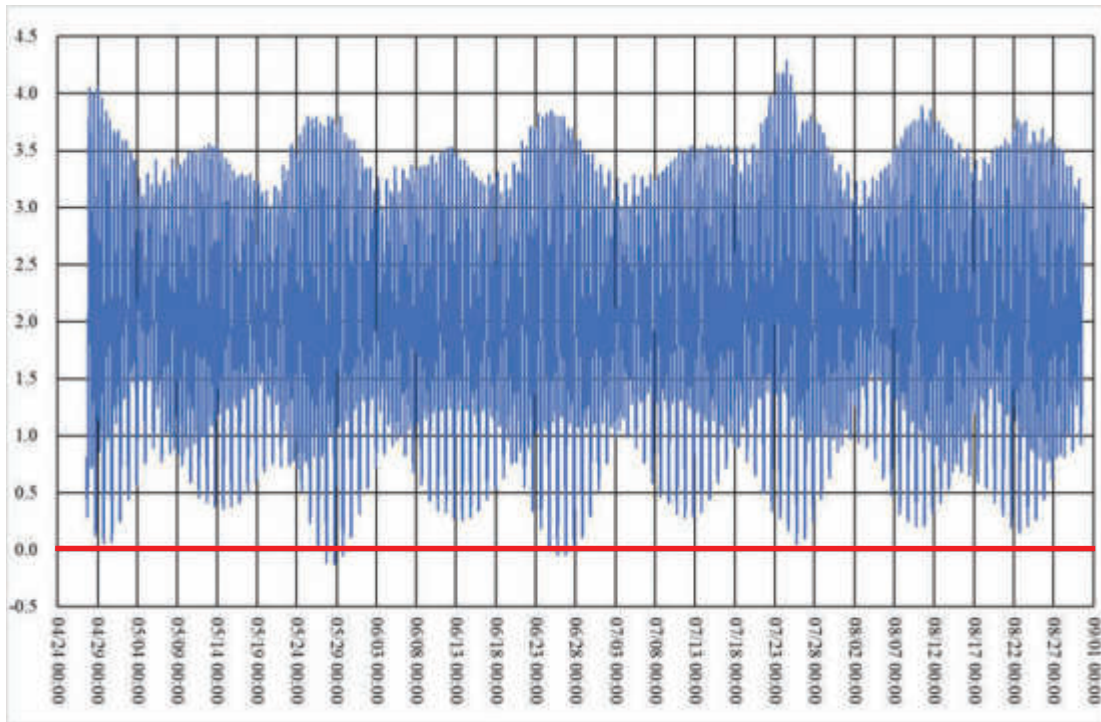
位資料於 5/27~5/29、6/25~6/26 等期間，大潮約最低低潮高程小於約最低低潮高程基準，即修正潮位為負值(如附圖 3~附圖 5)，水深資料引用須注意。



附圖3 南北竿約最低低潮系統潮位曲線圖



附圖4 東、西苔約最低低潮系統潮位曲線圖



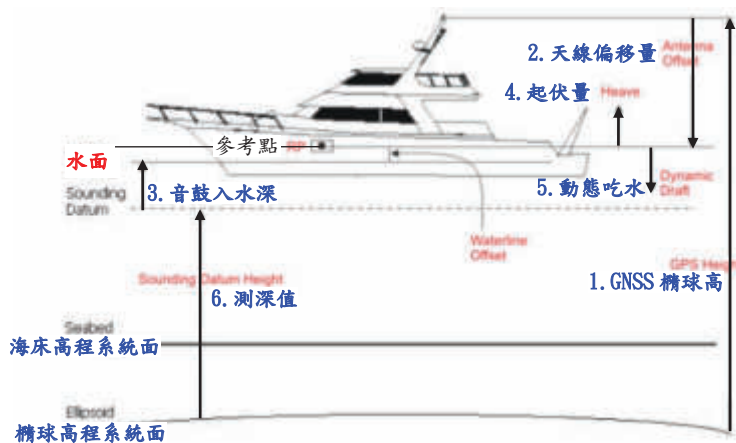
附圖5 吉貝約最低低潮系統潮位曲線圖

(二) 橢球高程

水深橢球高程係以陸上固定站橢球高程為基準，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 6 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6 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

本作業區除連江縣南、北竿西測測區 Z1 屬於特等測深精度區外，其餘 5 區均屬於 1a 測深精度區。相關精度要求如附表 3 所示。

附表 3 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

水深測量連江縣作業區租用 CT3 漁船『新東發 12 號』、近岸淺水區租用 CT0 漁船『廣源號』、澎湖縣作業區租用 CT3『駿豪號』進行水深測量作業，2 批次作業均採用相同儀器設備，使用儀器軟硬體設備規格及照片如附表 4 所示。



附表 4 水深測量設備裝載一覽表

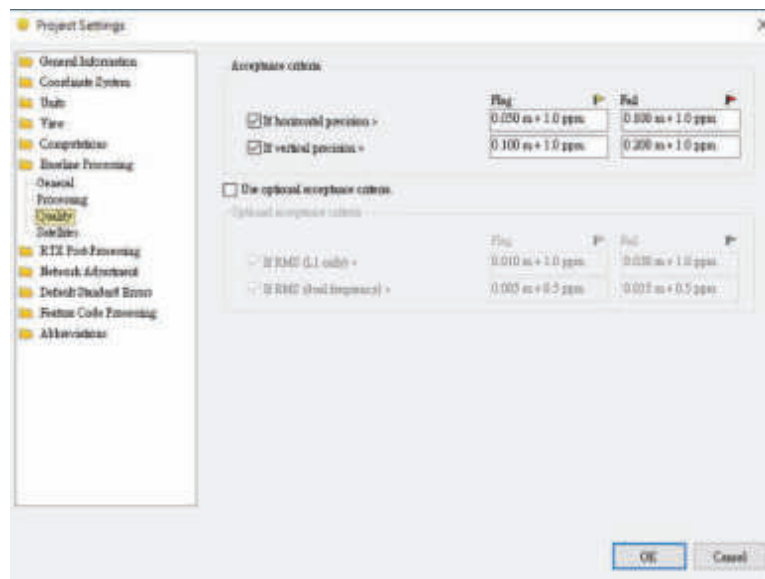
儀器名稱	原廠序號 / 說明	照片
STONEX SC200 衛星定位儀(移動站)	SN:SC2007031003W 靜態測量精度：(H)2.5mm+1.0ppm (V)5.0mm+1.0ppm 動態測量精度：(H)8.0mm+1.0ppm (V)15.0mm+1.0ppm 更新速率：5Hz	
STONEX SC200 衛星定位儀(固定站)	SN:SC2006111035W 靜態測量精度：(H)2.5mm+1.0ppm (V)5.0mm+1.0ppm 動態測量精度：(H)8.0mm+1.0ppm (V)15.0mm+1.0ppm 更新速率：5Hz	
Reson T50-P 多音束測深儀	SN:95774719370 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	



(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 $0.05\text{m}+1\text{ppm}$ 、高程(橢球高)精度為 $0.10\text{m}+1\text{ppm}$ ，如附圖 7 所示。



附圖7 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，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，將聲速剖面資料及約最低低潮系統潮位資料匯入，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 5 與附表 6。



附表 5 多音束水深測量檢核測線檢核精度統計表

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
連江縣 Z1 測區	0.30	-0.03	0.12	98.19%
連江縣 Z2 測區	0.62	0.03	0.15	99.49%
連江縣 Z3 測區	0.67	0.03	0.13	99.72%
連江縣 Z4 測區	0.57	0.05	0.11	99.94%
連江縣 Z5 測區	0.56	0.01	0.13	99.69%
澎湖縣第 1 批測區	0.70	-0.06	0.25	98.83%
澎湖縣第 2 批測區	0.78	-0.06	0.19	100.00%

附表 6 多音束水深測量相鄰測線檢核精度統計表

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
連江縣 Z1 測區	0.30	-0.03	0.08	99.48%
連江縣 Z2 測區	0.62	0.12	0.15	99.58%
連江縣 Z3 測區	0.66	0.01	0.11	99.98%
連江縣 Z4 測區	0.57	-0.01	0.11	99.79%
連江縣 Z5 測區	0.57	-0.01	0.12	99.80%
澎湖縣第 1 批測區	0.70	0.00	0.17	99.64%
澎湖縣第 2 批測區	0.78	0.00	0.08	100.00%

(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 7 與附表 8：

附表 7 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 8 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 9：

附表 9 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 10：

附表 10 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 11~附表 17 所示，結果顯示連江縣 Z1 測區(特等精度區)精度等級平均殘差為 -0.152m，資料不確定度分析結果為 96.60%符合 IHO 特等精度要求，Z2~Z5 測區(1a 精度區)精度等級平均殘差介於 -0.338m~-0.346m，資料不確定度分析結果為 96.55%~99.44%符合 IHO 1a 精度要求；澎湖縣測區(1a 精度區)第 1 批精度等級平均殘差為 -0.36m，資料不確定度分析結果為 96.31%符合 IHO 1a 精度要求，第 2 批精度等級平均殘差為 -0.62m，資料不確定度分析結果為 100.00%符合 IHO 1a 精度要求。



附表 11 連江縣 Z1 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

BASE Surface QC Report

Date and Time: 2021/7/12 下午 05:06:07
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z1_TPU.csr
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Standard Deviation

Number of nodes processed: 1045025
Number of nodes populated: 1043644 (99.87%)
Number of holidays detected: 2
IHO S-44 Special Order:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 1041826
 Number of nodes within: 1006368 (96.60%)
 Residual mean: -0.152
S-44 Order 1a:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 1041826
 Number of nodes within: 1026348 (98.51%)
 Residual mean: -0.410
S-44 Order 1b:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 1041826
 Number of nodes within: 1026348 (98.51%)
 Residual mean: -0.410
S-44 Order 2:
 Range: 100.000 to 5000.000
 No depths within the specified range

附表 12 連江縣 Z2 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

BASE Surface QC Report

Date and Time: 2021/8/13 下午 05:54:26
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z2_TPU.csr
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 350013
Number of nodes populated: 349910 (99.97%)
Number of holidays detected: 1
IHO S-44 Special Order:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 349910
 Number of nodes within: 251330 (71.83%)
 Residual mean: -0.035
S-44 Order 1a:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 349910
 Number of nodes within: 338192 (96.65%)
 Residual mean: -0.344
S-44 Order 1b:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 349910
 Number of nodes within: 338192 (96.65%)
 Residual mean: -0.344
S-44 Order 2:
 Range: 100.000 to 5000.000
 No depths within the specified range



附表 13 連江縣 Z3 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

BASE Surface QC Report

Date and Time: 2021/8/13 下午 05:53:26
Surface: F:\110Y_SeaMap\Fieldsheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z3_TPU.csr
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 1122500
Number of nodes populated: 1122485 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 1122485
 Number of nodes within: 720446 (64.18%)
 Residual mean: -0.023
S-44 Order 1a:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 1122485
 Number of nodes within: 1092964 (97.37%)
 Residual mean: -0.344
S-44 Order 1b:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 1122485
 Number of nodes within: 1092964 (97.37%)
 Residual mean: -0.344
S-44 Order 2:
 Range: 100.000 to 5000.000
 No depths within the specified range

附表 14 連江縣 Z4 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

BASE Surface QC Report

Date and Time: 2021/8/13 下午 05:53:40
Surface: F:\110Y_SeaMap\Fieldsheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z4_TPU.csr
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 769624
Number of nodes populated: 769617 (100.00%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 769617
 Number of nodes within: 678186 (88.12%)
 Residual mean: -0.064
S-44 Order 1a:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 769617
 Number of nodes within: 767749 (99.76%)
 Residual mean: -0.346
S-44 Order 1b:
 Range: 0.000 to 100.000
 Number of nodes considered: 769617
 Number of nodes within: 767749 (99.76%)
 Residual mean: -0.346
S-44 Order 2:
 Range: 100.000 to 5000.000
 No depths within the specified range



附表 15 連江縣 Z5 測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```
BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/8/13 下午 05:53:55
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_MZ\Z5_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 1111646
Number of nodes populated: 1111587 (99.99%)
Number of holidays detected: 0
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1111587
  Number of nodes within: 925855 (83.29%)
  Residual mean: -0.054
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1111587
  Number of nodes within: 1105337 (99.44%)
  Residual mean: -0.338
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 1111587
  Number of nodes within: 1105337 (99.44%)
  Residual mean: -0.338
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
```

附表 16 澎湖縣第 1 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```
BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/7/12 下午 10:19:32
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_PH\1st_TPU.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Standard Deviation

Number of nodes processed: 11024072
Number of nodes populated: 11023916 (100.00%)
Number of holidays detected: 2
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 11023916
  Number of nodes within: 7608794 (69.02%)
  Residual mean: -0.079
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 11023916
  Number of nodes within: 10617008 (96.31%)
  Residual mean: -0.360
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 11023916
  Number of nodes within: 10617008 (96.31%)
  Residual mean: -0.360
S-44 Order 2:
  Range: 100.000 to 5000.000
  No depths within the specified range
```




附表 17 澎湖縣第 2 批測區多音束水深不確定度計算資料統計表

```

BASE Surface QC Report
-----
Date and Time: 2021/9/10 上午 10:10:24
Surface: F:\110Y_SeaMap\FieldSheets\110Y_SeaMap\110Y_PH\2nd_All.csar
Holiday Search Radius: 2
Holiday Minimum Number of Nodes: 6
Holiday layer created: Yes
Error values from: Uncertainty

Number of nodes processed: 4273261
Number of nodes populated: 4273106 (100.00%)
Number of holidays detected: 1
IHO S-44 Special Order:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 4273106
  Number of nodes within: 4273106 (100.00%)
  Residual mean: -0.260
S-44 Order 1a:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 4273106
  Number of nodes within: 4273106 (100.00%)
  Residual mean: -0.620
S-44 Order 1b:
  Range: 0.000 to 100.000
  Number of nodes considered: 4273106
  Number of nodes within: 4273106 (100.00%)
  Residual mean: -0.620
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 18)，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 18 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	
UNSARE	未測區	面	
DEPCNT	2m 等深線	線	
OBSTRN	暗礁	面、點	
	疑似特徵物	面、點	
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 3 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

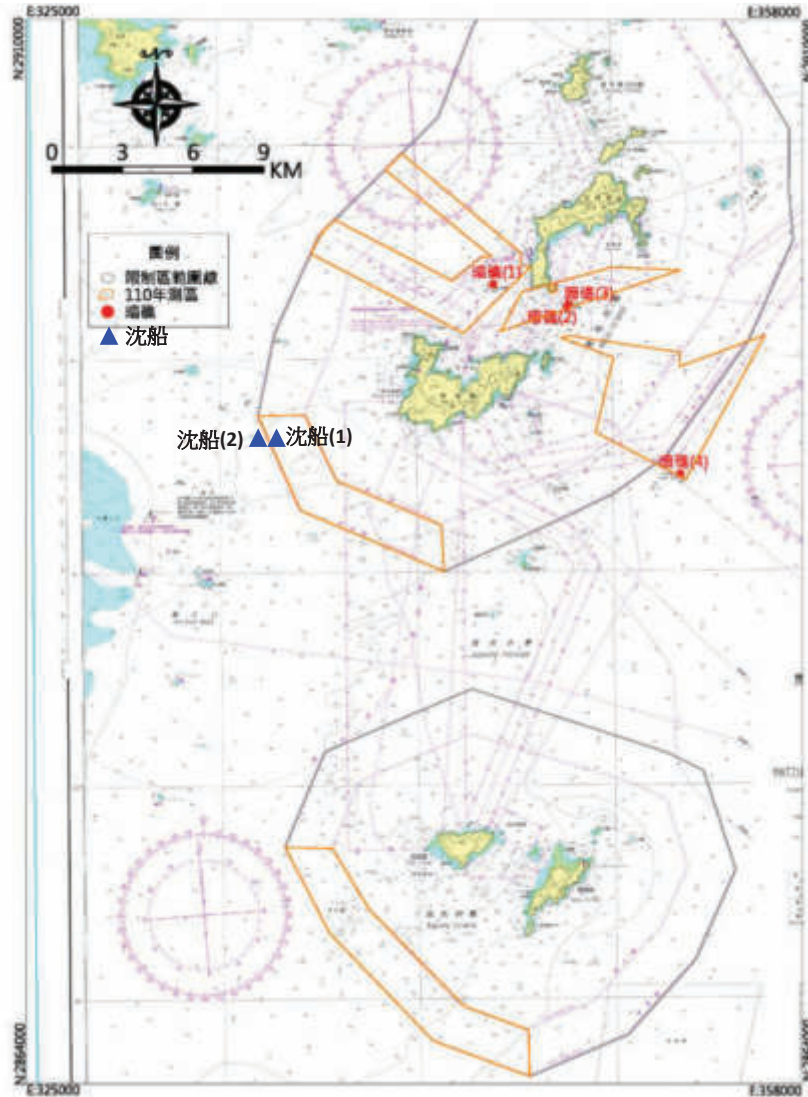
作業前蒐集海軍大氣海洋局出版之中華民國最新版最大比例尺海圖、最新水道燈表及航船布告及其他單位（如漁業署），將海床特徵物（如沈船、暗礁、人工魚礁及障礙物等資訊）及航安疑義資料列表，於作業前提出經由監審單位及主辦單位確認無誤後執行。

1.原海圖標示海床特徵物

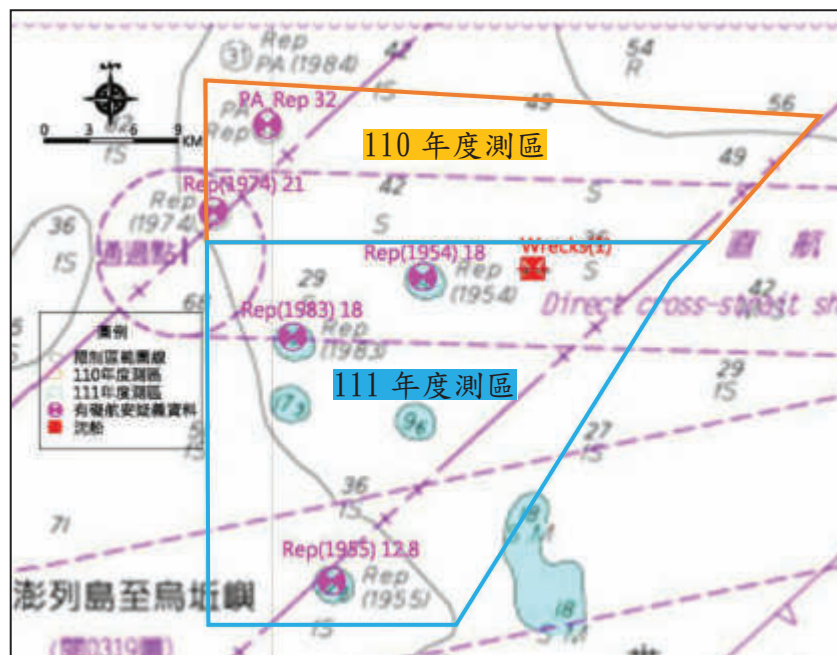
本案第 1 作業區連江縣近岸測區依據「0304B 馬祖列島及莒光列島」中華民國 104 年 8 月 31 日第二版、「0328A 臺山列島至臺灣中部含與那國島」中華民國 107 年 10 月 31 日第五版海圖及內政部電子航行圖中心提供特徵物圖資資料顯示，本測區 110 年度特徵物計有暗礁標示 4 處及 2 處沈船，坐標位置如附圖 8。

2.有礙航安疑義資料

依據海圖及電子航行圖中心提供之資料顯示本作業區在連江縣近岸測區範圍並無有礙航安資料標示，而澎湖縣北側 110 年度測區有 2 處標示為 PA 或 Rep 之水深資料，坐標位置如附圖 9



附圖8 連江縣作業範圍套海圖特徵物位置圖



附圖9 澎湖縣作業範圍套海圖有礙航安疑義資料位置圖



(三)偵測成果

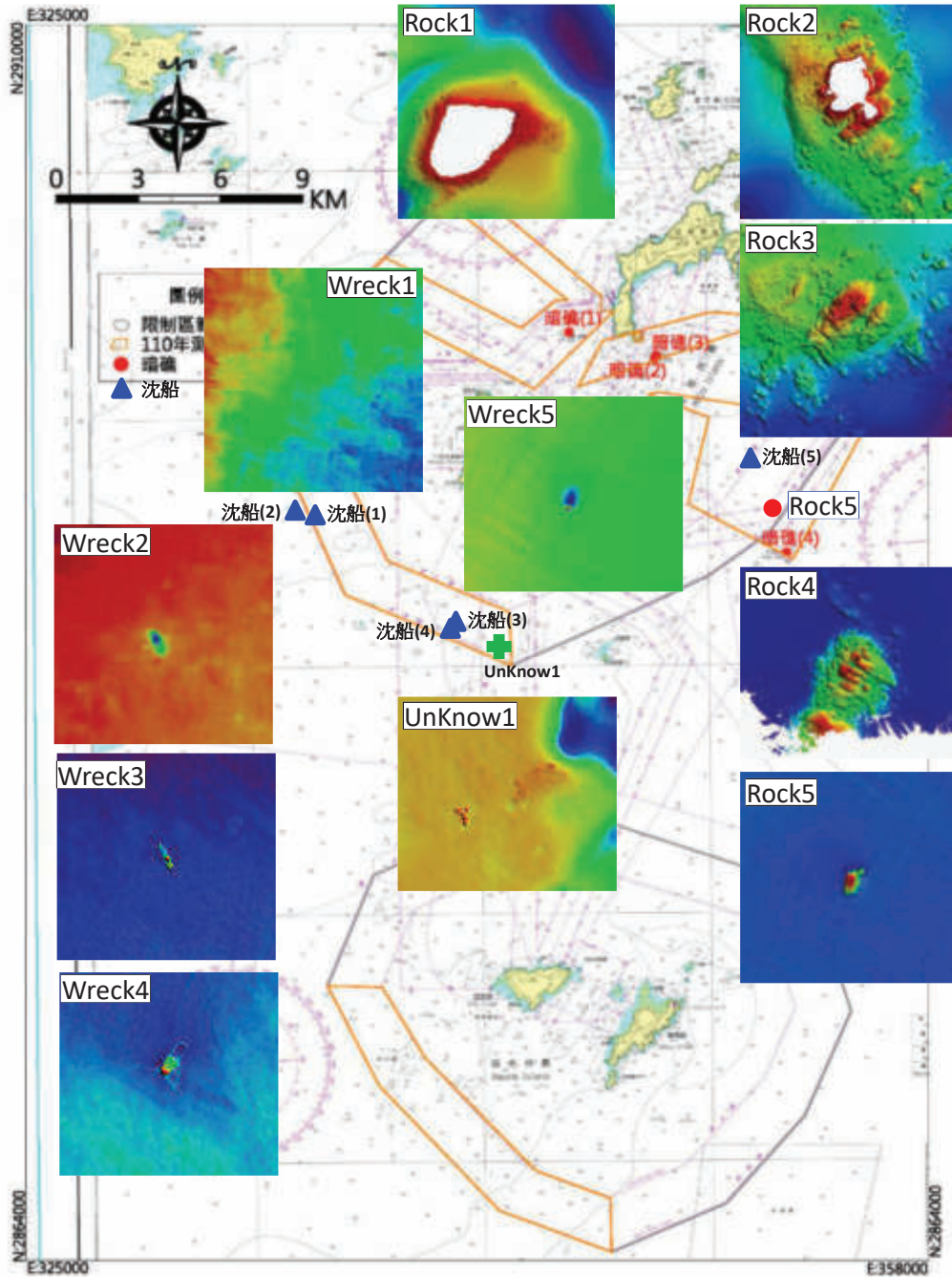
本案作業前資料蒐集結果得知作業區內特徵物計有 2 艘沈船、4 處暗礁及 2 處有礙航安疑義資料區。以多音束加密測線方式偵測，結果除 1 處沈船及 2 處有礙航安疑義資料區未發現異狀外其他區域均搜尋相對應特徵物，另於連江縣 Z4 測區東南側發現 2 艘未公告沈船及 1 處未公告疑似特徵物，連江縣 Z3 測區中央發現 1 艘未公告沈船及東南側 1 處未公告暗礁，總計發現沈船 4 艘、暗礁 5 處及 1 處疑似特徵物。偵測成果統計如附表 19、附表 20 以及附圖 10、附圖 11，詳細調查成果如附表 21~附表 33 所示。

附表 19 紙圖標示海床特徵物現場調查成果統計表

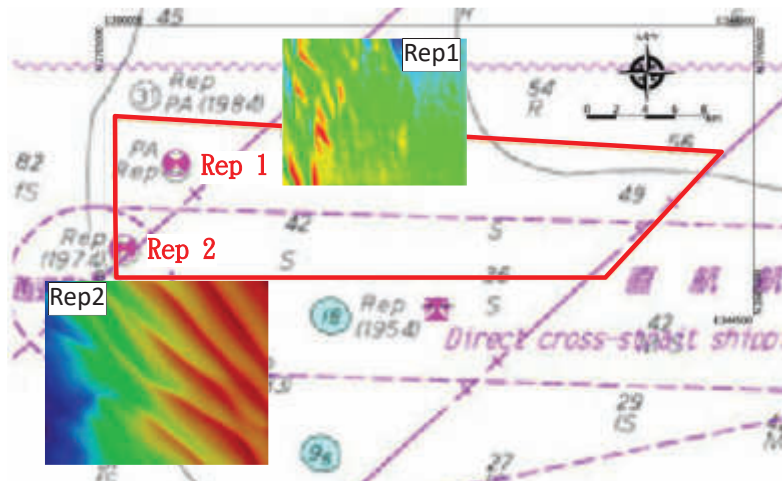
作業 批次	測區	編號	特徵物 種類	探測結果				探測 方式	說明
				發現長度 (m)	有/無 發現	最淺水深 位置坐標(度)	最淺水深 (約最低低潮)(m)		
1	連江縣	Rock1	礁岩 (進嶼(蛇島))	--	有	26.1955669° 119.9494700°	-3.010	MB	本案不含陸域測量，此特徵物為島礁，此為水下偵測到之最淺位置。
	澎湖縣	Rep 1	PA_Rep(32)	--	無	24.3532728° 119.5374833°	33.369	MB	現地為沙丘地形邊緣地區
	澎湖縣	Rep 2	Rep(1974)(21)	--	無	24.3061896° 119.5098927°	25.292	MB	現地為沙丘地形
2	連江縣	Rock2	礁岩 (鵝石)		有	26.1867561° 119.9801245°	-3.573	MB	本案不含陸域測量，此特徵物為島礁，此為水下偵測到之最淺位置。
	連江縣	Rock3	暗礁 (燕石)		有	26.1850380° 119.9831385°	1.813	MB	水下暗礁
	連江縣	Rock4	暗礁 (引水礁)		有	26.1191543° 120.0294068°	3.178	MB	水下暗礁
	連江縣	Wrecks1	沈船		無	---	---	MB	現場無任何突起物
	連江縣	Wrecks2	沈船	2.0*1.0*1.2	有	26.1363527° 119.8474352°	19.678	MB	

附表 20 新海床特徵物現場調查成果統計表

作業 批次	測區	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 (約最低低潮)	探測方式* /施測日期	
2	連江縣	Rock5	暗礁	--	26.1352743° 120.0222825°	26.820	MB/110.07.30 MB/110.07.31	
	連江縣	Wreck3	沈船	15*3*3.6	26.0972589° 119.9135821°	16.937	MB/110.07.26 MB/110.07.28	
	連江縣	Wreck4	沈船	21*6*2.8	26.0964479° 119.9129659°	18.297	MB/110.07.26 MB/110.07.28	
	連江縣	Wreck5	沈船	32*9*3.6	26.1519388° 120.0156357°	29.276	MB/110.07.29 MB/110.07.31	
	連江縣	UnKnow1	疑似特徵物		26.0926447° 119.9235711°	16.559	MB/110.07.26 MB/110.07.28	





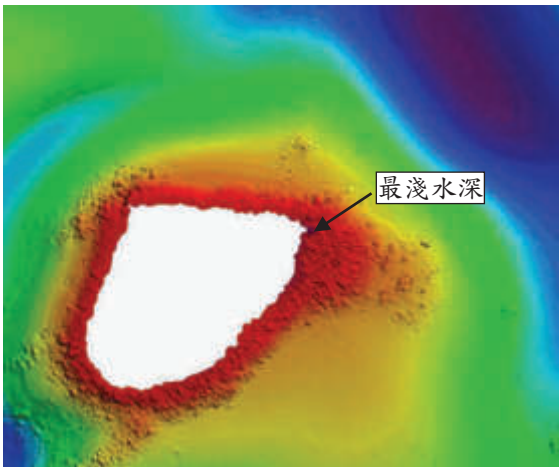
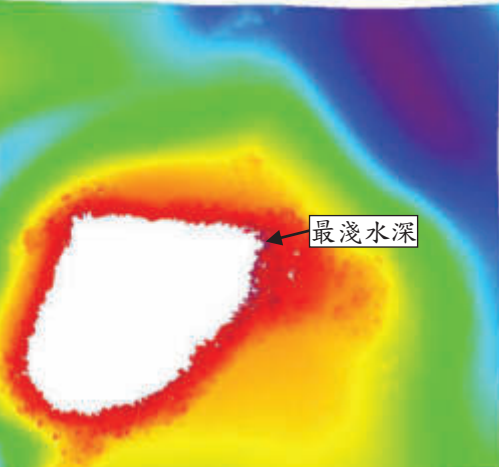
附圖10 連江縣測區海床特徵物及有礙航安疑義資料現地調查成果圖



附圖11 澎湖縣測區海床特徵物及有礙航安疑義資料現地調查成果圖

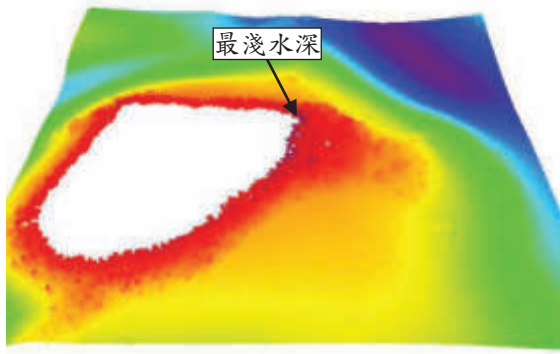


附表 21 第 1 作業區原有海床特徵物(1)調查成果表

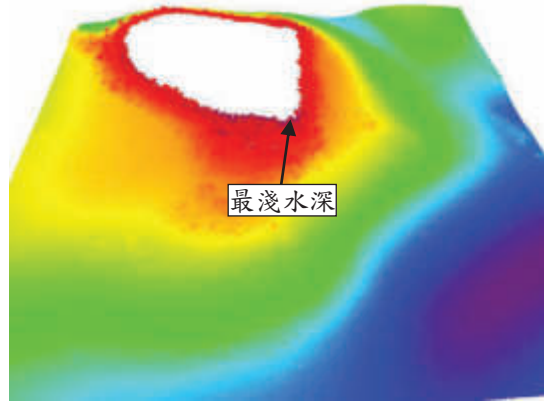
計畫名稱	110 年度水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/06/25、110/06/26 110/07/10、110/07/11
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input 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 type="checkbox"/> 其它（下欄請填來源單位等相關資訊） </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Rock1_掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Rock1_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：Rock1_GRD(1m).tif</p>		 <p>影像檔名：Rock1_點雲 1.png</p>	



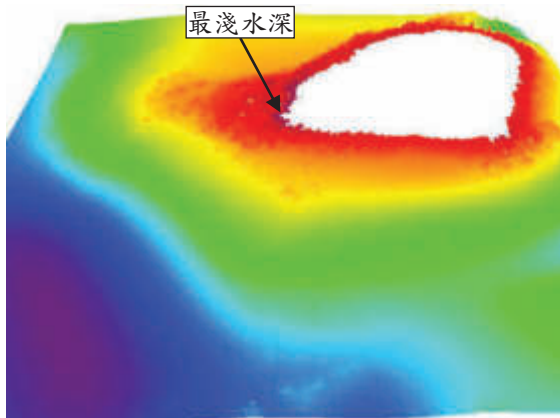
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



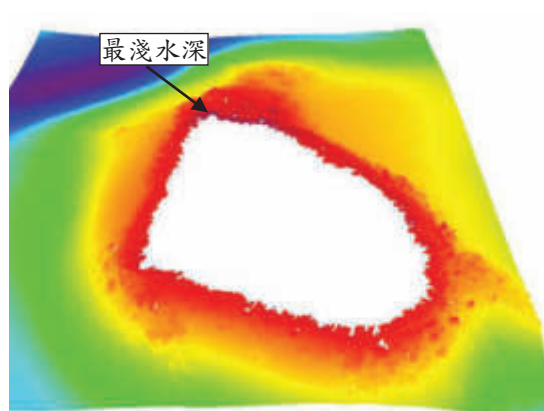
影像檔名：Rock1_點雲 2. png



影像檔名：Rock1_點雲 3. png



影像檔名：Rock1_點雲 4. png




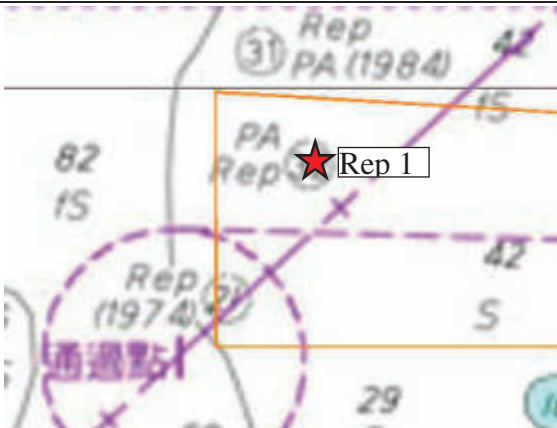
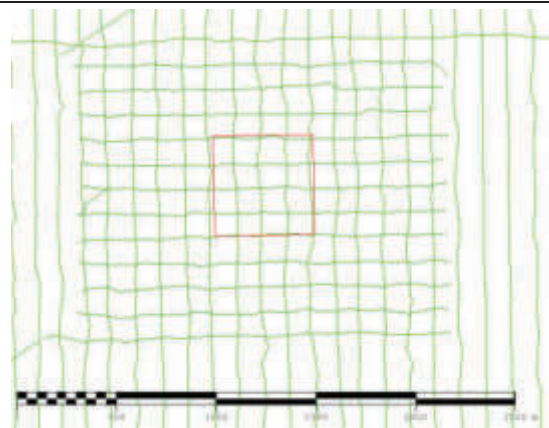
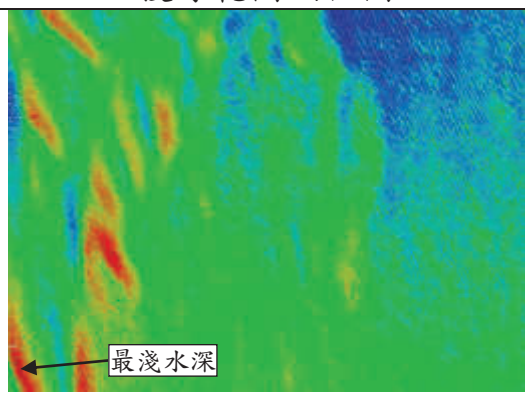
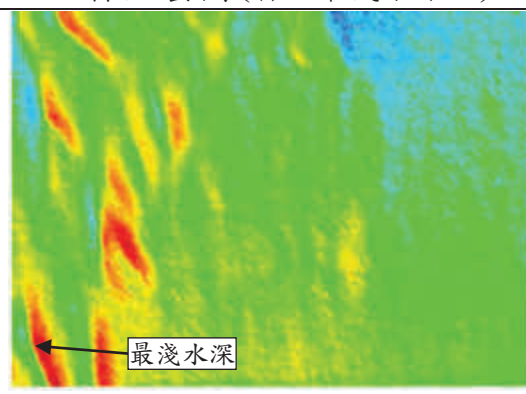
影像檔名：Rock1_點雲 5. png

調查成果資料

特徵物名稱	礁岩(進嶼)
來源標示位置	N 26.1956778° E 119.9495833°
調查最淺點位置	N 26.1955669° E 119.9494700°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	-3.010(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210625-234452、20210625-235924、20210626-001450、 20210626-004434、20210626-023129、20210626-023610、 20210710-033746、20210710-035236、20210710-040308、 20210710-041706、20210710-041829、20210711-023105、 20210711-023825、20210711-024412、20210711-024634、 20210711-024934
其他說明	(附件資料說明)

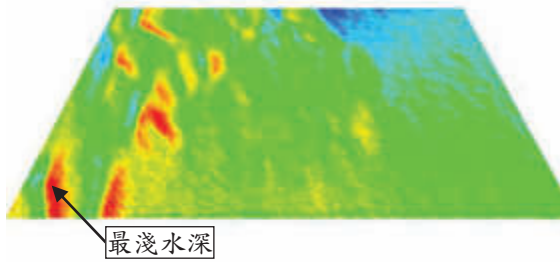


附表 22 第 1 作業區原有海床特徵物(2)調查成果表

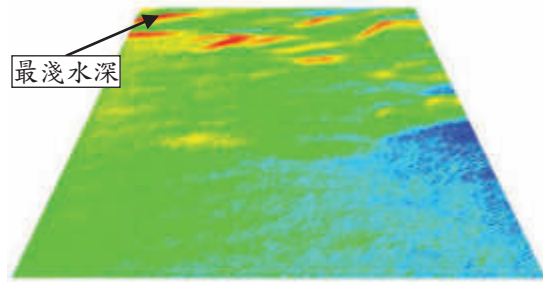
計畫名稱	110 年度水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/04/29 110/05/13
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 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 type="checkbox"/> 其它（下欄請填來源單位等相關資訊） </p>			
0328B(臺灣中部至東沙島)-107/10/31 第六版			
資料類別：PA、Rep		資料符號： 	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rep1-Rep2 掃描影像檔.png		影像檔名：Rep1_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：Rep1_GRD.tif		影像檔名：Rep1_點雲 1.png	



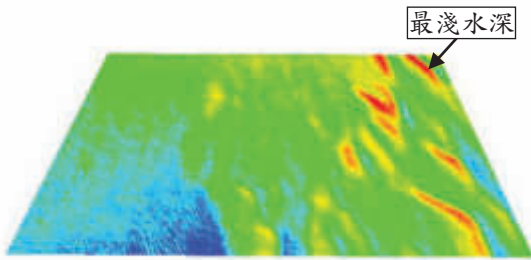
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



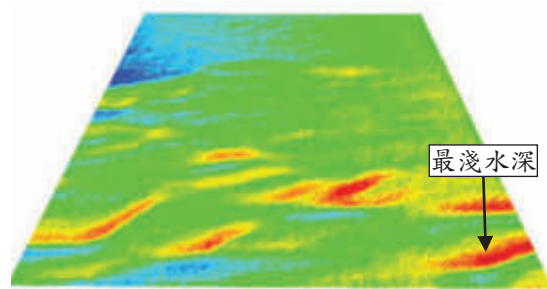
影像檔名：Repl_點雲 2. png



影像檔名：Repl_點雲 3. png



影像檔名：Repl_點雲 4. png



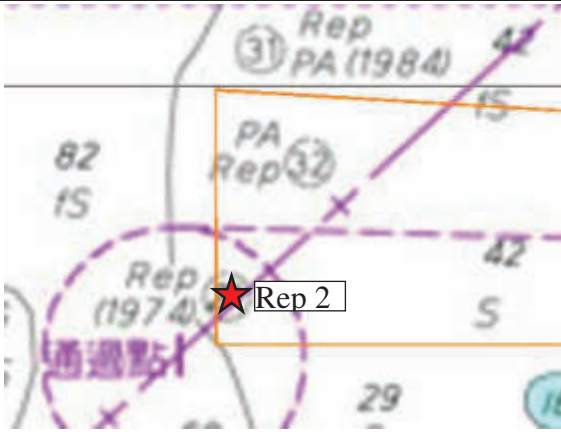
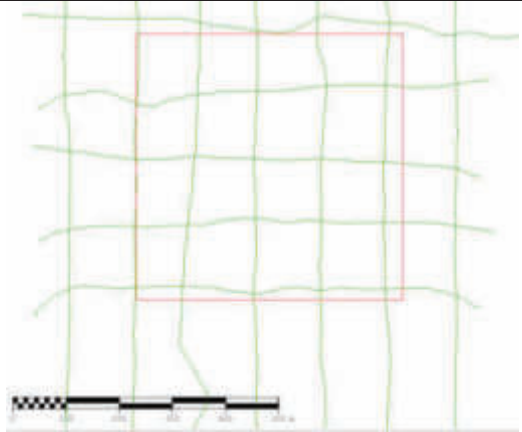
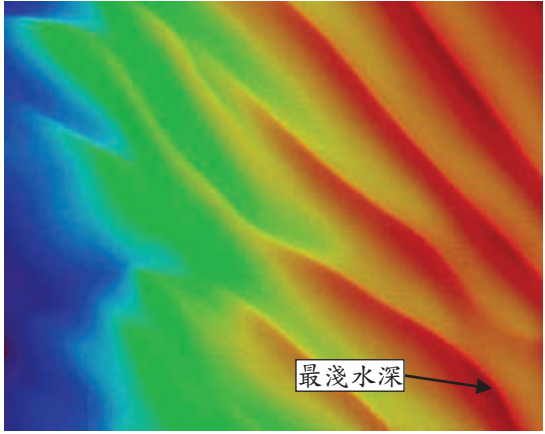
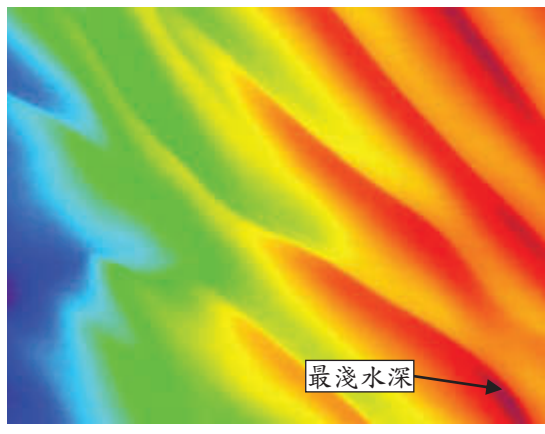
影像檔名：Repl_點雲 5. png

調查成果資料

特徵物名稱	疑義資料(Rep)
來源標示位置	N 24.3583333° E 119.5416667°
調查最淺點位置	N 24.3532728° E 119.5374833°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	33.369(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210429-035308、20210429-050104、20210429-060057、 20210429-071807、20210429-081342、20210429-091322、 20210429-101409、20210429-110359、20210429-121131、 20210429-130014、20210429-142513、20210429-151655、 20210429-163205、20210429-172925、20210513-020243、 20210513-021441、20210513-022626、20210513-023820、 20210513-025121、20210513-025834、20210513-030926、 20210513-032038、20210513-033139、20210513-034234、 20210513-035344、20210513-040429、20210513-041514
其他說明	(附件資料說明)

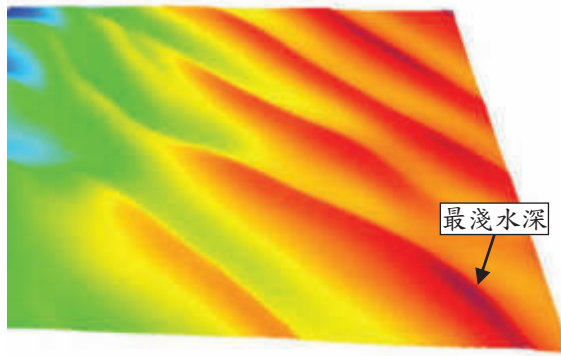


附表 23 第 1 作業區原有海床特徵物(3)調查成果表

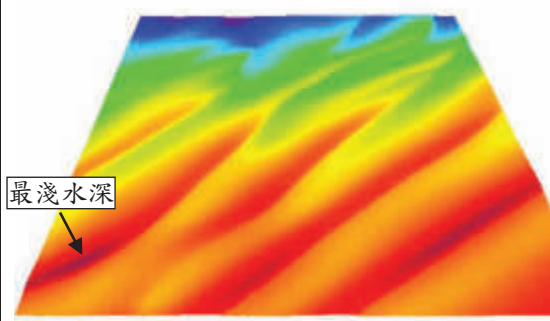
計畫名稱	110 年度水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/04/28 110/05/13
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<input checked="" type="checkbox"/> 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 type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)			
0328B(臺灣中部至東沙島)-107/10/31 第六版			
資料類別：Rep		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rep1-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.tif		影像檔名：Rep2_點雲 1.png	



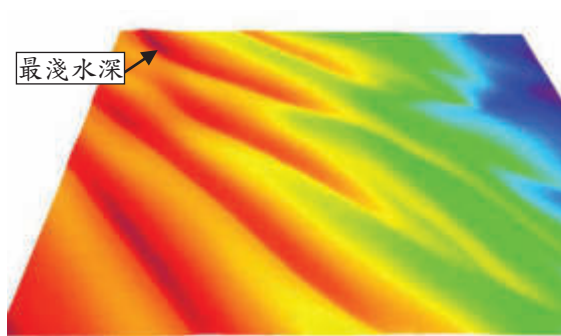
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



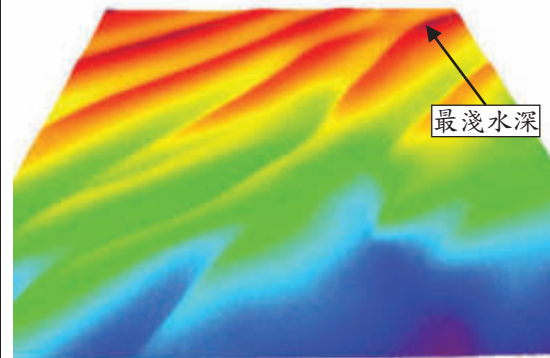
影像檔名：Rep2_點雲 2. png



影像檔名：Rep2_點雲 3. png



影像檔名：Rep2_點雲 4. png





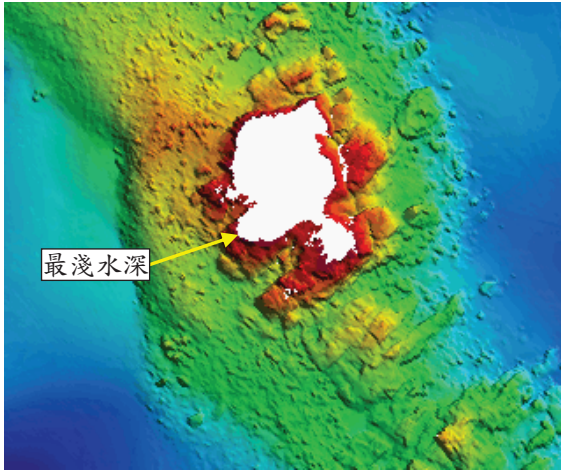
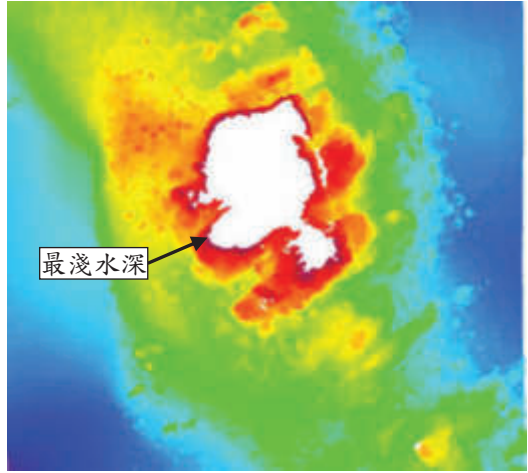
影像檔名：Rep2_點雲 5. png

調查成果資料

特徵物名稱	疑義資料(Rep)
來源標示位置	N 24.3072917° E 119.5059583°
調查最淺點位置	N 24.3061896° E 119.5098927°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	25.292(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210427-214653、20210427-231934、20210428-002254、 20210428-015338、20210428-025630、20210428-040207、 20210428-060456、20210513-004901、20210513-005704、 20210513-010321、20210513-010938、20210513-011548、 20210513-012047
其他說明	(附件資料說明)

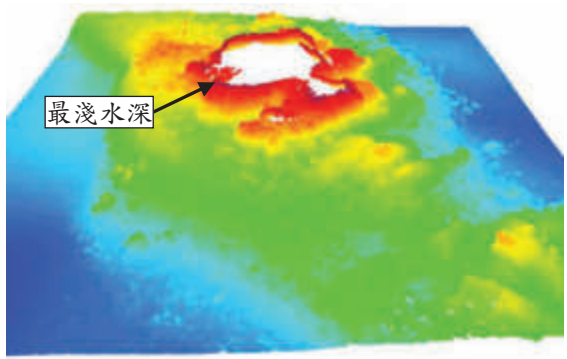


附表 24 第 1 作業區原有海床特徵物(4)調查成果表

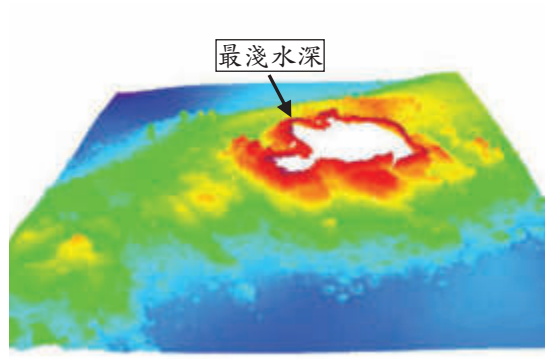
計畫名稱	110 年度水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/07/27-07/28 110/08/01-08/02
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" 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 type="checkbox"/> 其它（下欄請填來源單位等相關資訊） </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rock2 掃描影像檔.png		影像檔名：Rock2_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：Rock2_GRD.tif		影像檔名：Rock2_點雲 1.png	



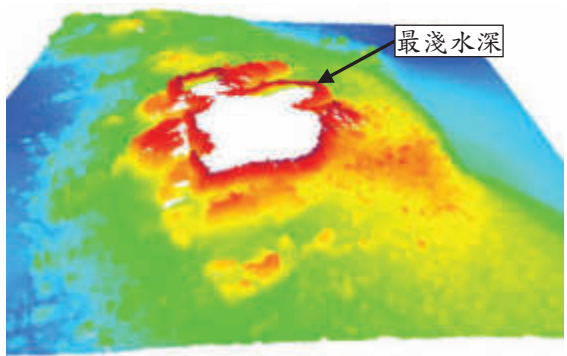
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



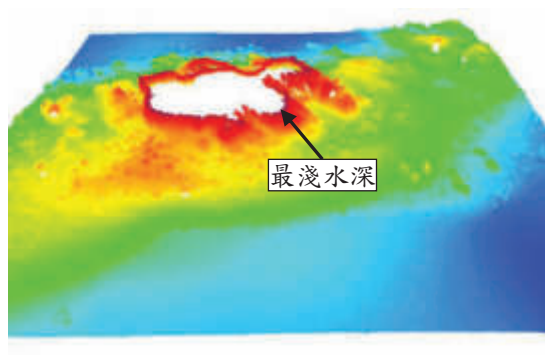
影像檔名：Rock2_點雲 2. png



影像檔名：Rock2_點雲 3. png



影像檔名：Rock2_點雲 4. png



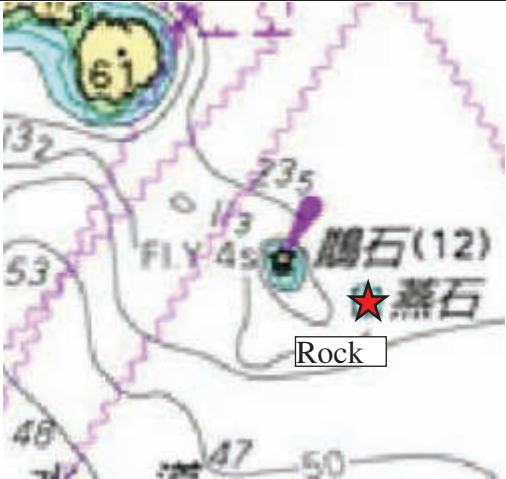

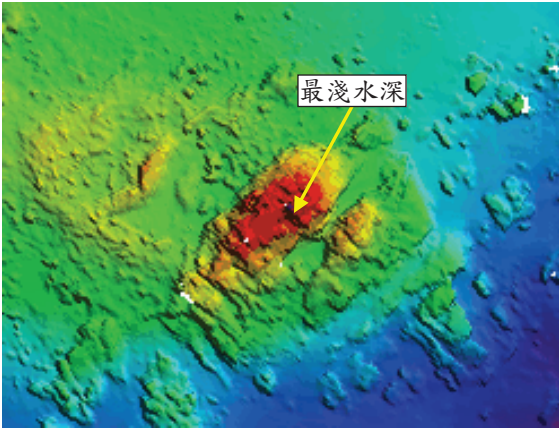
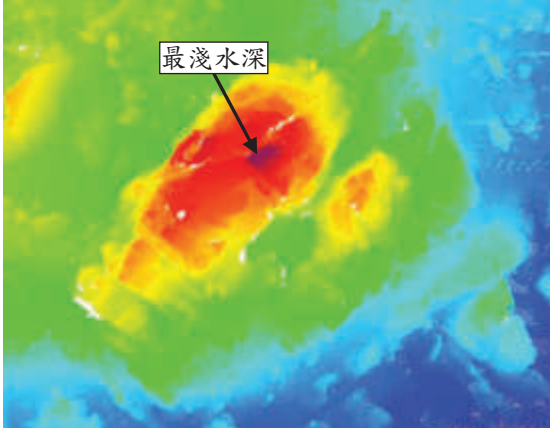
影像檔名：Rock2_點雲 5. png

調查成果資料

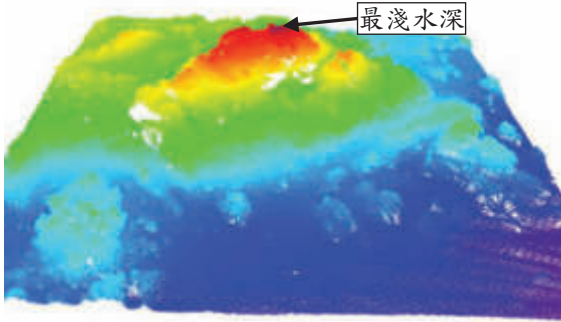
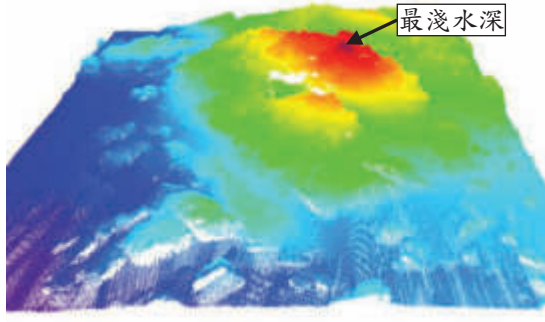
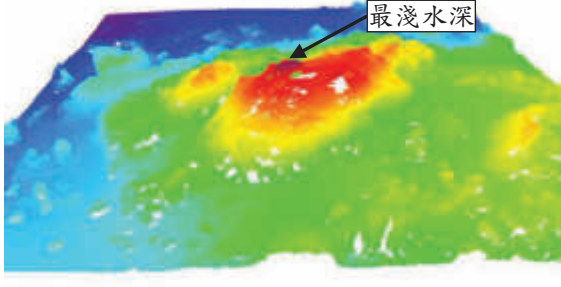
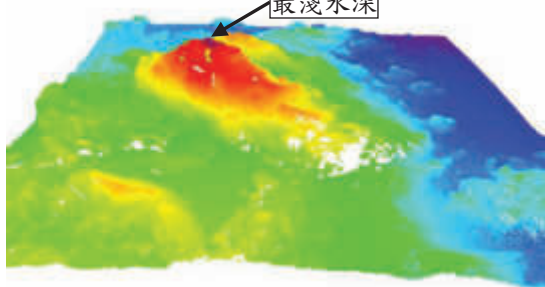
特徵物名稱	礁岩(鵲石)
來源標示位置	N 26.1850639° E 119.9824194°
調查最淺點位置	N 26.1867561° E 119.9801245°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	-3.573(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210727-052339、20210728-025722、20210728-031153、 20210728-034311、20210728-034545、20210728-035553、 20210801-025950、20210801-030408、20210801-030643、 20210801-030913、20210801-031137、20210802-102615、 20210802-103123、20210802-103633
其他說明	(附件資料說明)



附表 25 第 1 作業區原有海床特徵物(5)調查成果表

計畫名稱	110 年度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	110/08/01
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</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 type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
 <p>影像檔名：Rock3 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Rock3_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：Rock3_GRD.tif</p>		 <p>影像檔名：Rock3_點雲 1.png</p>	



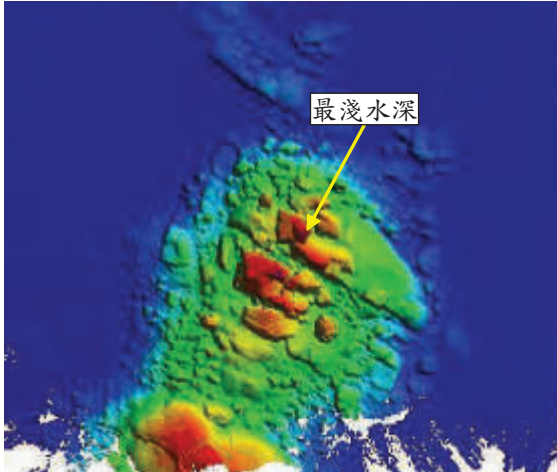
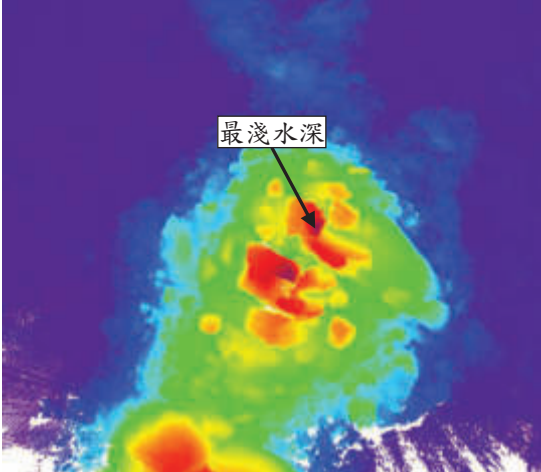


目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度	
 <p>影像檔名：Rock3_點雲 2. png</p>	 <p>影像檔名：Rock3_點雲 3. png</p>
 <p>影像檔名：Rock3_點雲 4. png</p>	 <p>影像檔名：Rock3_點雲 5. png</p>

調查成果資料	
特徵物名稱	暗礁(燕石)
來源標示位置	N 26.1859083° E 119.9832194°
調查最淺點位置	N 26.1850380° E 119.9831385°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	1.813(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210801-015640、20210801-020044、20210801-020549、 20210801-021009、20210801-021453、20210801-031137
其他說明	(附件資料說明)

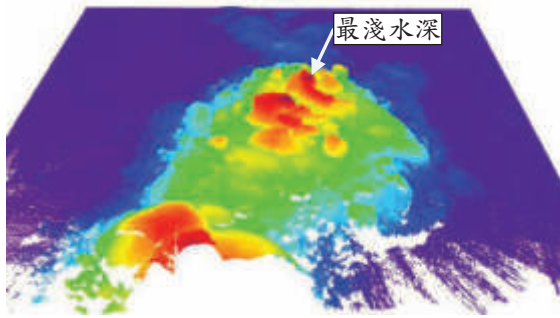


附表 26 第 1 作業區原有海床特徵物(6)調查成果表

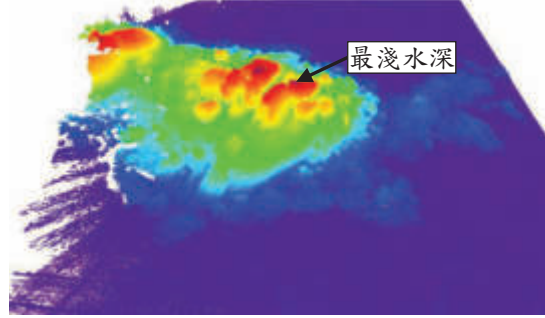
計畫名稱	110 年度水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/07/31
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 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 type="checkbox"/> 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊) </p>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版			
資料類別：礁岩		資料符號：	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
			
影像檔名：Rock4 掃描影像檔.png		影像檔名：Rock4_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：Rock4_GRD.tif		影像檔名：Rock4_點雲 1.png	



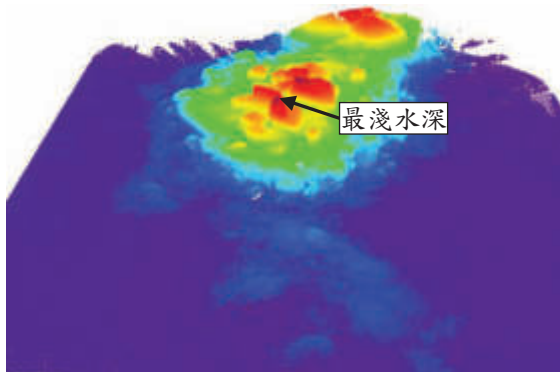
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



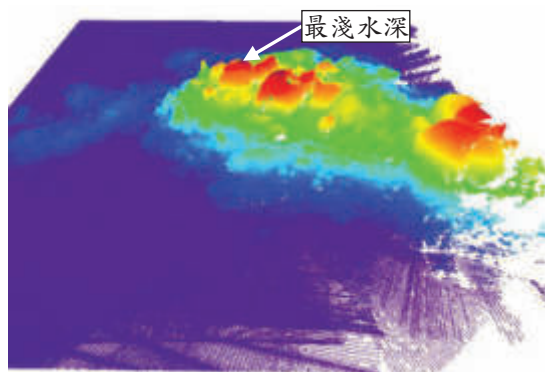
影像檔名：Rock4_點雲 2. png



影像檔名：Rock4_點雲 3. png



影像檔名：Rock4_點雲 4. png




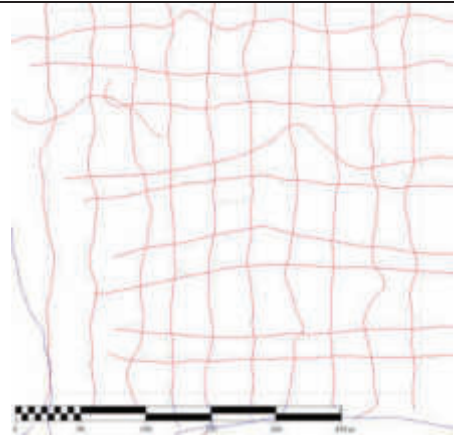
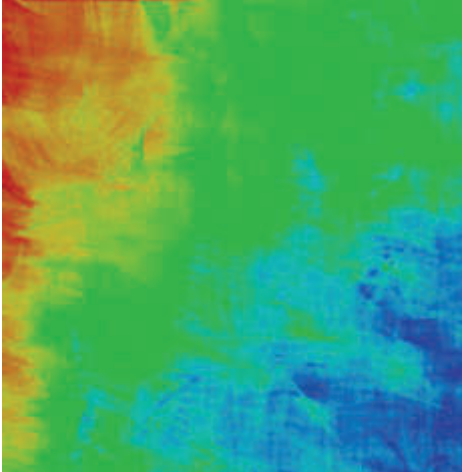
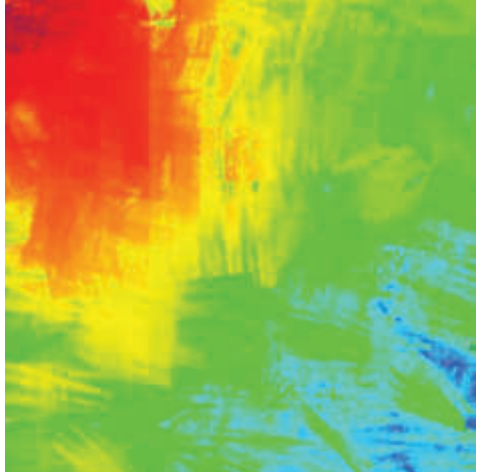
影像檔名：Rock4_點雲 5. png

調查成果資料

特徵物名稱	暗礁(引水礁)
來源標示位置	N 26.1207611° E 120.0285472°
調查最淺點位置	N 26.1191543° E 120.0294068°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	3.178(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210731-035313、20210731-035849、20210731-040215、 20210731-040554、20210731-040927、20210731-041212
其他說明	(附件資料說明)



附表 27 第 1 作業區原有海床特徵物(7)調查成果表

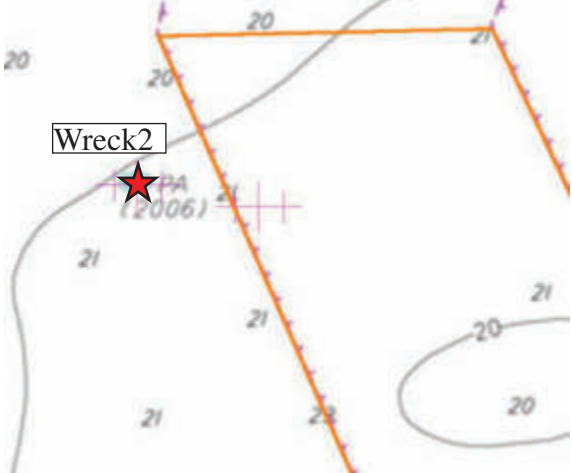
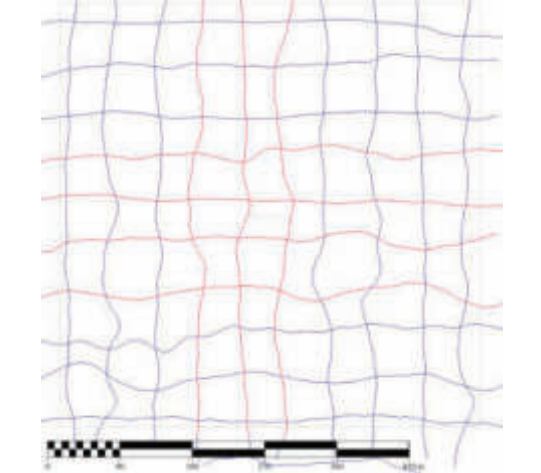
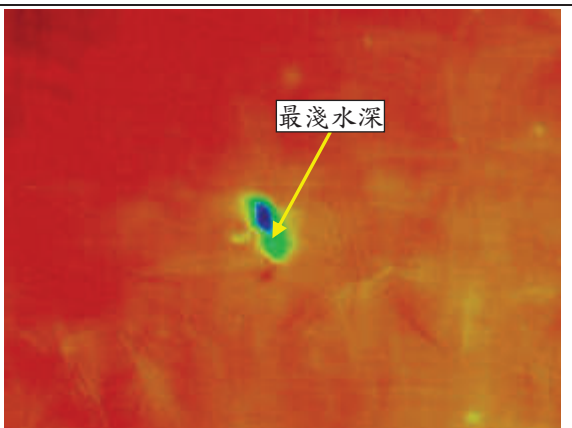
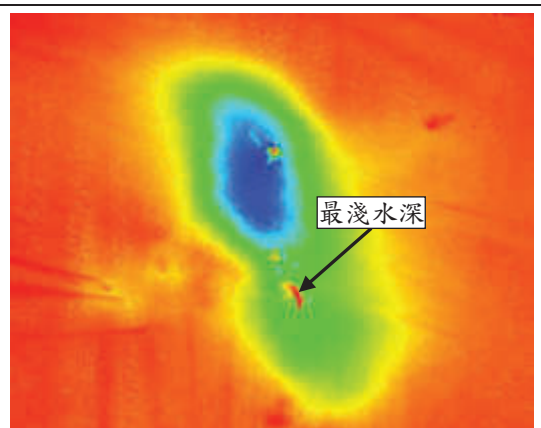
計畫名稱	110 年度水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/07/17
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂ 聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<input type="checkbox"/> 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份) <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)			
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：Wreck1-2 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck1_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：Wreck1_GRD.tif</p>		 <p>影像檔名：Wreck1_點雲 1.png</p>	



調查成果資料	
特徵物名稱	無
來源標示位置	N 26.1354754° E 119.8548558°
調查最淺點位置	無(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	無(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210717-070228、20210717-070638、20210717-071032、 20210717-071455、20210717-071811、20210717-072247、 20210717-072617、20210717-073051、20210717-073401、 20210717-073842、20210717-075254、20210717-080710、 20210717-081848、20210717-082142、20210717-083515、 20210717-084820、20210717-090052、20210717-091252、 20210717-092524、20210717-093820
其他說明	(附件資料說明)

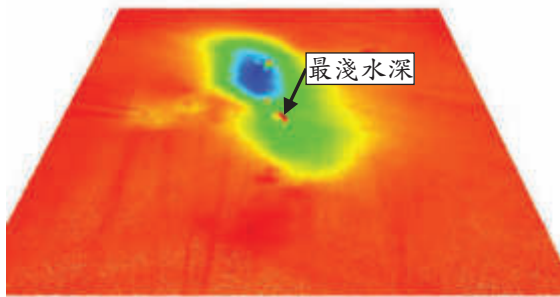


附表 28 第 1 作業區原有海床特徵物(8)調查成果表

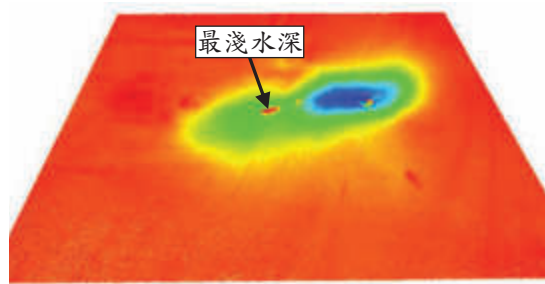
計畫名稱	110 年度水深測量資料調查及整理作業第 1 作業區		
調查單位	自強工程顧問有限公司	調查日期	110/07/17
外業人員	林儒文	填表人員	何晉銘
測量方式說明			
<p>本次調查採用 TELEDYNE SEABAT T50-P(N01)多音束測深系統，以動態後處理衛星定位(PPK)方式進行測量，以 AML BaseX₂聲速剖面儀量測聲速剖面並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
資料來源資訊			
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 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>			
0304B(馬祖列島及莒光列島)_104.08.31 第二版、0328B(臺灣中部至東沙島)_107/10/31 第六版、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：Wreck1-2 掃描影像檔.png</p>		 <p>影像檔名：Wreck2_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：Wreck2_GRD.tif</p>		 <p>影像檔名：Wreck2_點雲 1.png</p>	



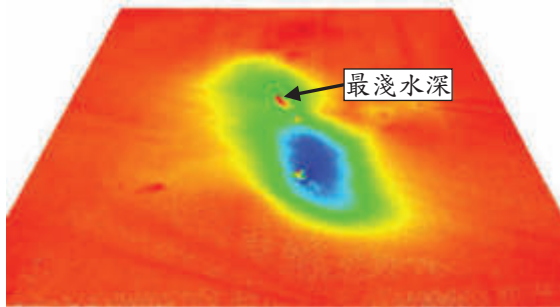
目標點雲圖(標記最淺水深點)不同角度



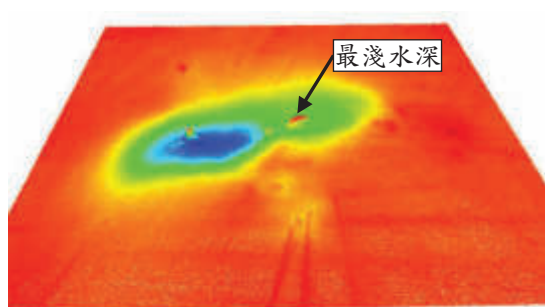
影像檔名：Wreck2_點雲 2. png



影像檔名：Wreck2_點雲 3. png



影像檔名：Wreck2_點雲 4. png




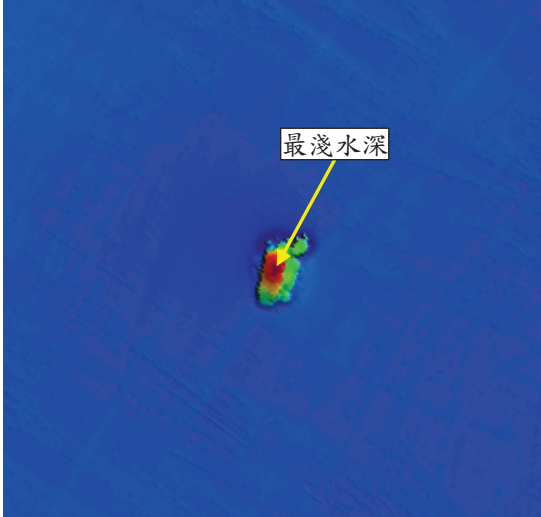
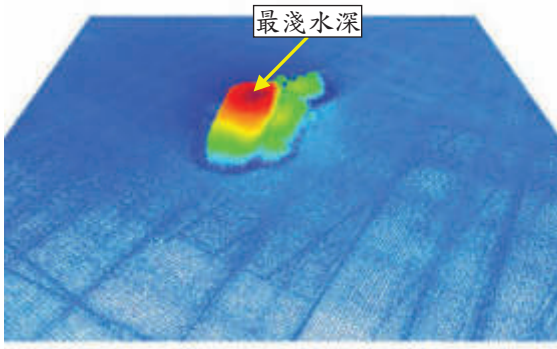
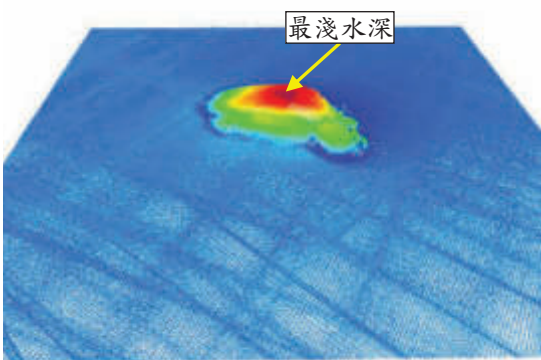
影像檔名：Wreck2_點雲 5. png

調查成果資料

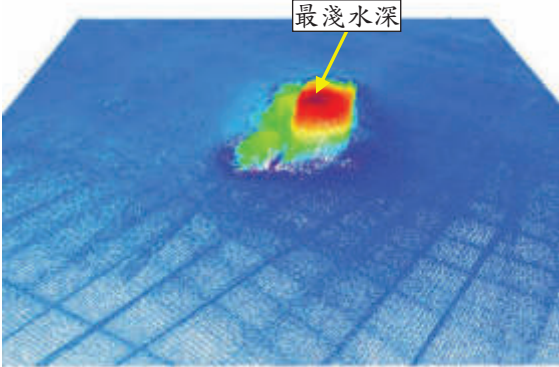
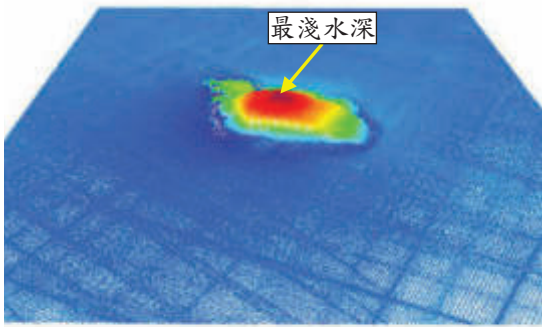
特徵物名稱	沈船
來源標示位置	N 26.1366705° E 119.8475576°
調查最淺點位置	N 26.1363527° E 119.8474352°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	19.678(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	2.0*1.0*1.2(長*寬*高)
調查測線檔名	20210717-053651、20210717-054002、20210717-054442、 20210717-054753、20210717-055236、20210717-055554、 20210717-060047、20210717-060408、20210717-060907、 20210717-061213、20210717-061232、20210717-061750、 20210717-062226、20210717-062606、20210717-063031、 20210717-063419、20210717-063846、20210717-064212、 20210717-064637、20210717-064956、20210717-065429
其他說明	(附件資料說明)



附表 29 第 1 作業區新發現海床特徵物(1)調查成果表

計畫名稱	110 年度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	110/07/30 110/07/31
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
 <p>影像檔名：Rock5_測線軌跡.png</p>		 <p>影像檔名：Rock5_GRD.tif</p>	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
 <p>影像檔名：Rock5_點雲 1.png</p>		 <p>影像檔名：Rock5_點雲 2.png</p>	



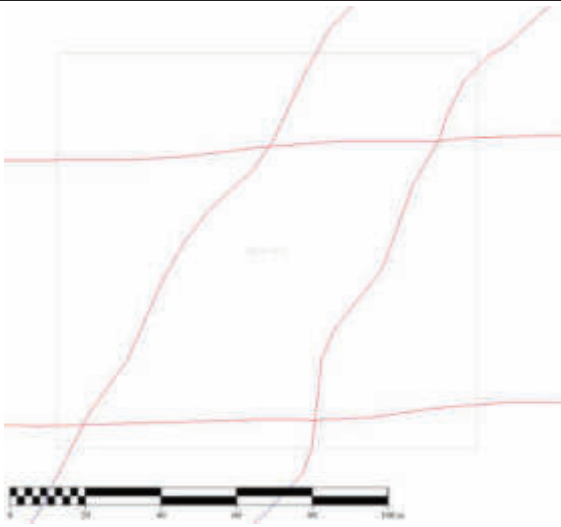
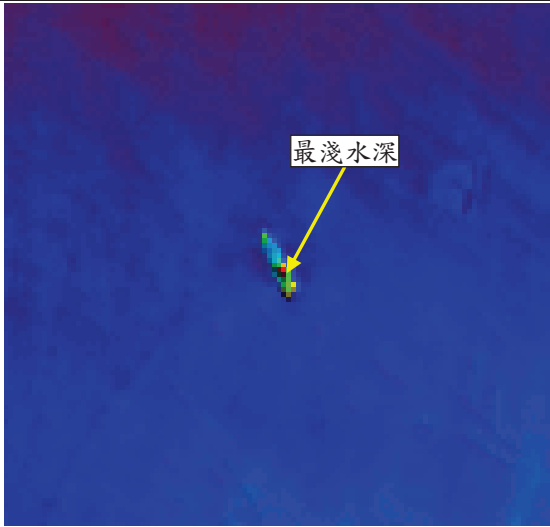
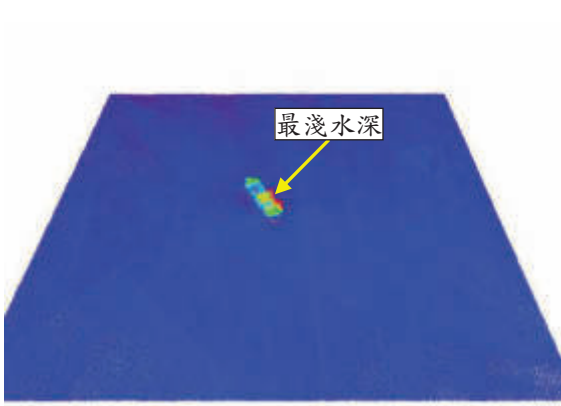
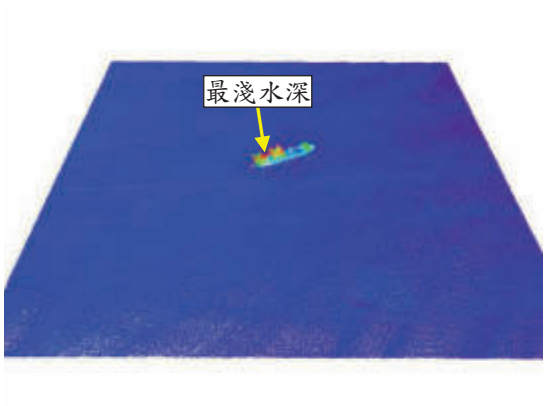
目標點雲 3(標記最淺水深點)	目標點雲 4(標記最淺水深點)
	
影像檔名：Rock5_點雲 3. png	影像檔名：Rock5_點雲 4. png

調查成果資料

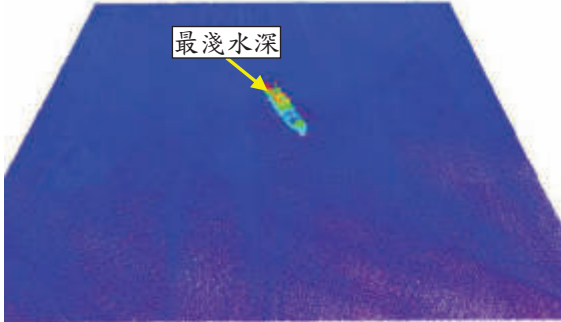
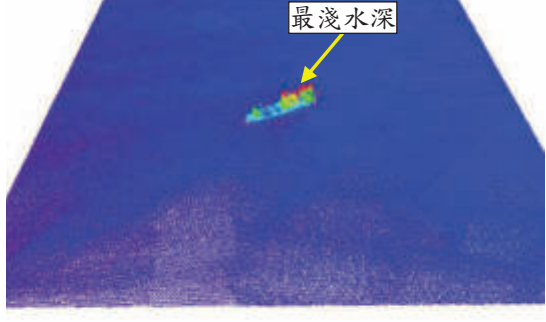
特徵物名稱	暗礁
調查最淺點位置	N 26.1352743° E 120.0222825°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	26.820(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無(長*寬*高)
調查測線檔名	20210730-011515、20210730-015438、20210731-223229、 20210731-223618
其他說明	(附件資料說明)



附表 30 第 1 作業區新發現海床特徵物(2)調查成果表

計畫名稱	110 年度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	110/07/26 110/07/28
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
			
影像檔名：Wreck3_測線軌跡.png		影像檔名：Wreck3_GRD.tif	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Wreck3_點雲 1.png		影像檔名：Wreck3_點雲 2.png	




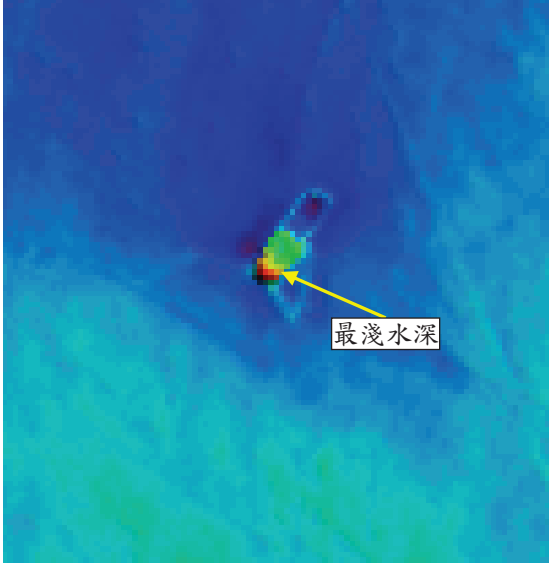
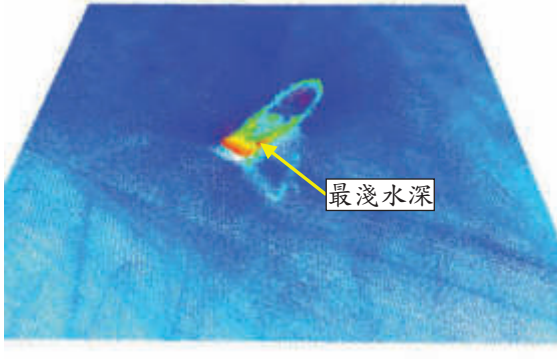
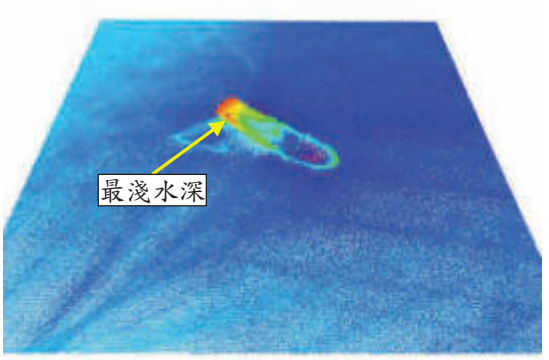
目標點雲 3(標記最淺水深點)	目標點雲 4(標記最淺水深點)
	
影像檔名：Wreck3_點雲 3. png	影像檔名：Wreck3_點雲 4. png

調查成果資料

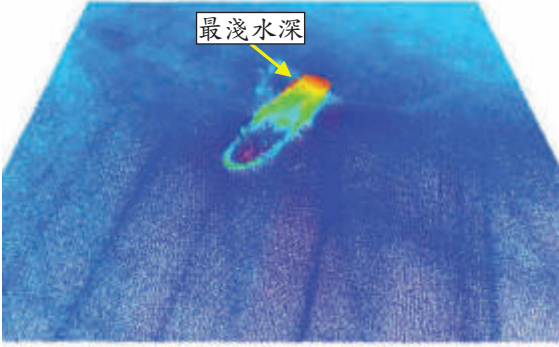
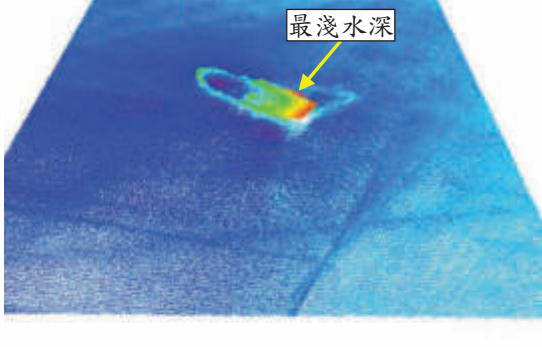
特徵物名稱	沈船
調查最淺點位置	N 26.0972589° E 119.9135821°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	16.937(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	15*3*3.6(長*寬*高)
調查測線檔名	20210726-052704、20210726-054556、20210728-224243、 20210728-224609
其他說明	(附件資料說明)



附表 31 第 1 作業區新發現海床特徵物(3)調查成果表

計畫名稱	110 年度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	110/07/26 110/07/28
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
			
影像檔名：Wreck4_測線軌跡.png		影像檔名：Wreck4_GRD.tif	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Wreck4_點雲 1.png		影像檔名：Wreck4_點雲 2.png	



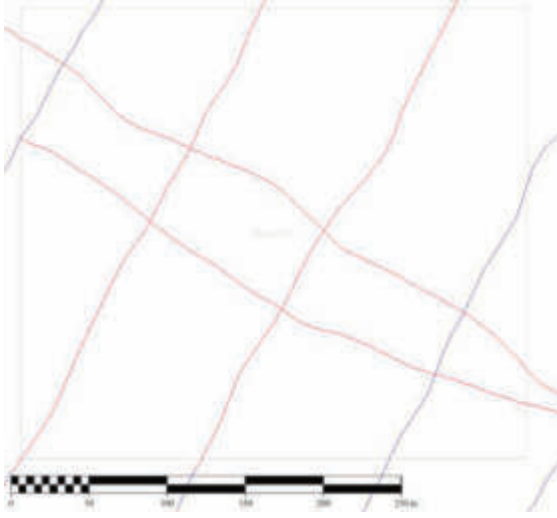
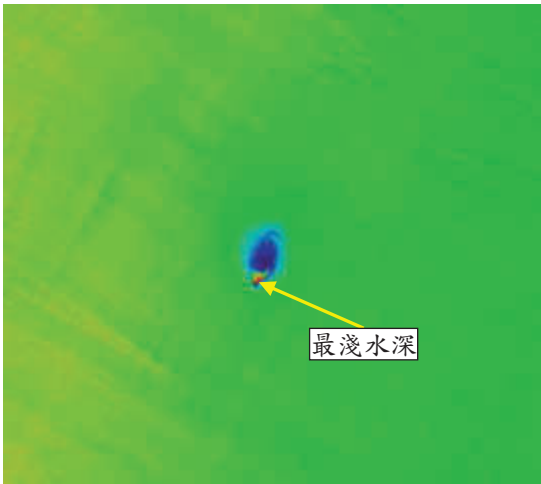
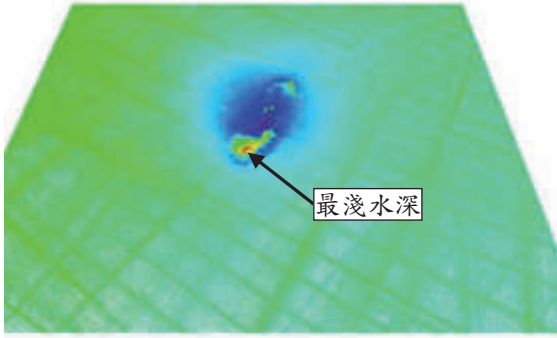
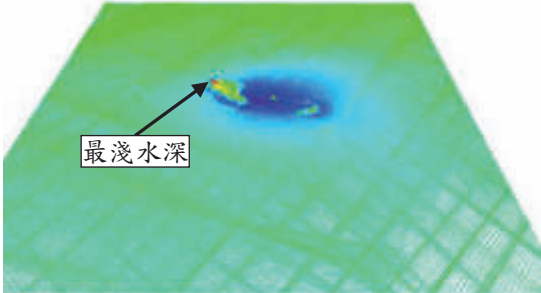
目標點雲 3(標記最淺水深點)	目標點雲 4(標記最淺水深點)
	
影像檔名：Wreck4_點雲 3. png	影像檔名：Wreck4_點雲 4. png

調查成果資料

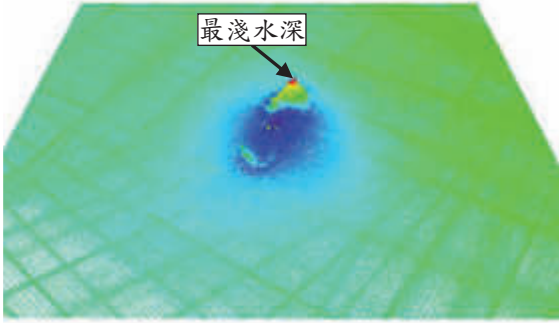
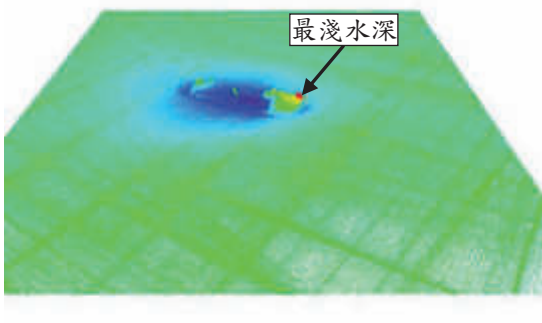
特徵物名稱	沈船
調查最淺點位置	N 26.0964479° E 119.9129659°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	18.297(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	21*6*2.8 (長*寬*高)
調查測線檔名	20210726-054556、20210726-061341、20210728- 224243、 20210728-224609
其他說明	(附件資料說明)



附表 32 第 1 作業區新發現海床特徵物(4)調查成果表

計畫名稱	110 年度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	110/07/29 110/07/31
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
			
影像檔名：Wreck5_測線軌跡.png		影像檔名：Wreck5_GRD.tif	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：Wreck5_點雲 1.png		影像檔名：Wreck5_點雲 2.png	




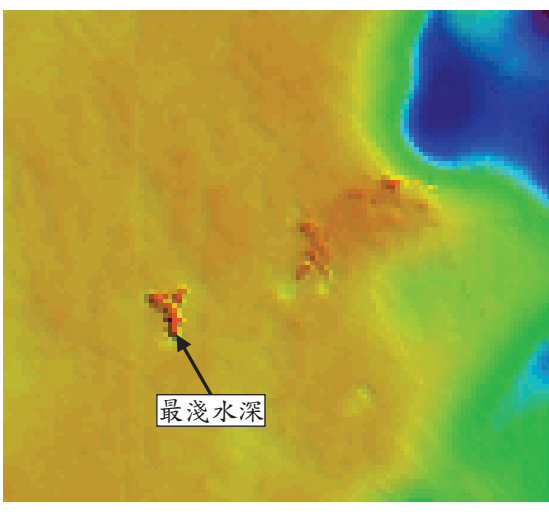
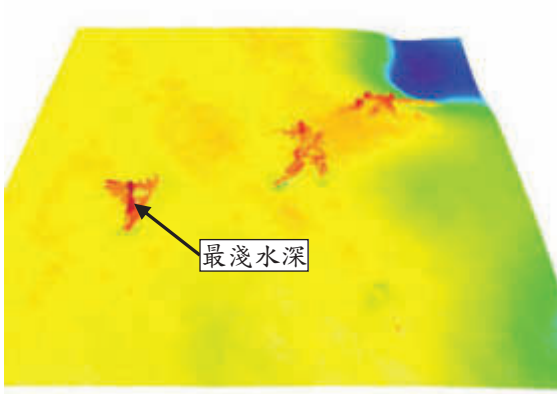
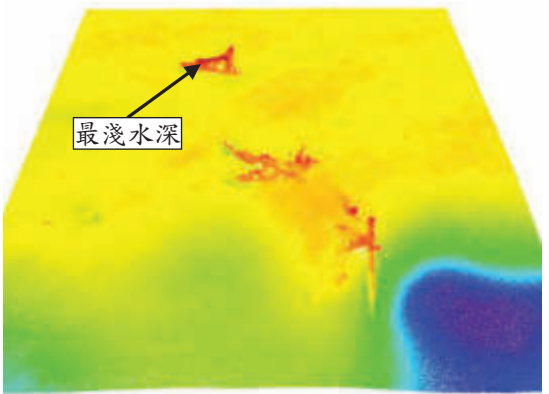
目標點雲 3(標記最淺水深點)	目標點雲 4(標記最淺水深點)
	
影像檔名：Wreck5_點雲 3. png	影像檔名：Wreck5_點雲 4. png

調查成果資料

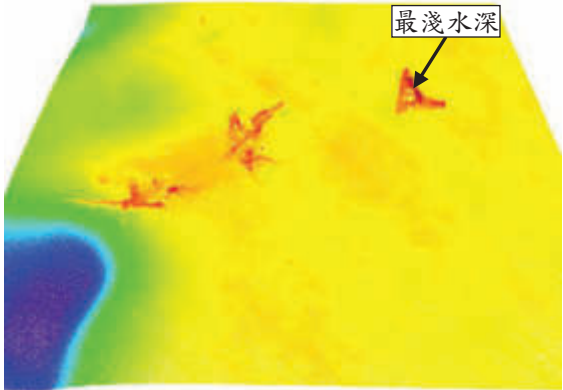
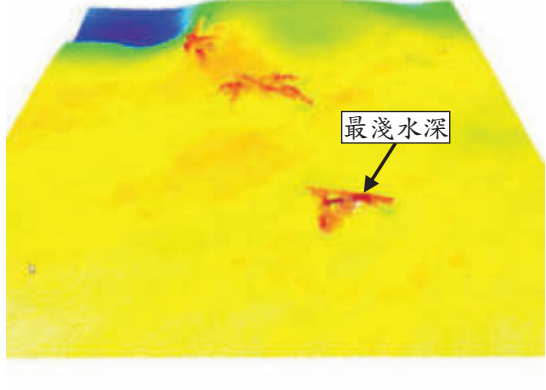
特徵物名稱	沈船
調查最淺點位置	N 26.1519388° E 120.0156357°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	29.276(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	32*9*3.6 (長*寬*高)
調查測線檔名	20210729-042551、20210729-045214、20210731-221234、 20210731-221606
其他說明	(附件資料說明)



附表 33 第 1 作業區新發現海床特徵物(5)調查成果表

計畫名稱	110 年度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	110/07/26 110/07/28
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並以 SeaBird 39 型壓力式潮位計間隔 3 分鐘自動記錄 1 筆潮位資料，經聲速剖面及潮位修正後標註位置及水深。</p>			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	
			
影像檔名：UnKnow1_測線軌跡.png		影像檔名：UnKnow1_GRD.tif	
目標點雲 1(標記最淺水深點)		目標點雲 2(標記最淺水深點)	
			
影像檔名：UnKnow1_點雲 1.png		影像檔名：UnKnow1_點雲 2.png	



目標點雲 3(標記最淺水深點)	目標點雲 4(標記最淺水深點)
	
影像檔名：UnKnow1_點雲 3. png	影像檔名：UnKnow_點雲 4. png

調查成果資料

特徵物名稱	疑似特徵物
調查最淺點位置	N 26.0926447° E 119.9235711°(WGS84 經緯度)
調查最淺水深(m)	16.559(約最低低潮系統)
調查特徵物大小	無 (長*寬*高)
調查測線檔名	20210726-081842、20210726-083217、20210728-225425、 20210728-225745、20210728-230050
其他說明	(附件資料說明)



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