

110 年及 111 年水深測量資料調查及  
整理作業採購案(第 3 作業區)  
2021 and 2022 Government  
Procurement for the Data Collection and  
Mapping of Hydrography Surveying  
3<sup>rd</sup> Work Zone

111 年度工作總報告  
Final Report of 2022



標案案號：NLSC-110-26

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：國際海洋股份有限公司

中華民國 111 年 12 月 16 日

110  
年及111  
年

水深測量資料調查及整理作業採購案

第3作業區

111  
年工作總報告

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購案（第3作業區）

簽證技師：周千又

技師執業執照號碼：技證字第015901號

執業機關名稱：國際海洋股份有限公司

技師科別證書字號：測量科(105)專高技字第000353號

法令依據：依技師法第十二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：海域地形測量及電子航行圖前置資料製作

決標日期：110年02月19日



測量單位：國際海洋股份有限公司

地址：台北市松山區東興路28號4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111年工作總報告內文所載。

簽證意見：所有簽證項目均符合合約工作規範說明書之各項要求。

簽證日期：111年12月16日

承辦廠商簽章	測量技師簽章
	

## 摘要

臺灣地理環境四面環海，其海域基礎圖資之建立乃為國土規劃、海洋永續經營與發展之重要參考。而近年來，隨著航運及漁業發展，海上航行安全日益受到重視，電子航行圖(Electronic Navigational Charts, ENC)為目前世界各國航船參考的通用圖資。基此，內政部為善盡海洋國家的國際社會責任及因應國際化與資訊化的國際現勢，擴大海域調查資料應用及圖資整合範疇，滿足國際海上人命安全公約(International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS)對航行安全的要求，自 95 年度起陸續辦理水深資料調查及整理等各項計畫，至 103 年度前均以建置海域基本圖為主要成果，而自 104 年度起調整以建置電子航行圖前置資料為主要成果。111 年度分為三個作業區域進行測繪，本案為第 3 作業區，測製範圍為澎湖縣外海部分海域，海域地形測量採多音束測深系統掃瞄，測量面積約 519 平方公里，涵蓋澎湖 96 幅之五千分之一圖幅。

執行工作項目涵蓋海域地形測量、海床特徵物偵測、電子航行圖前置資料製作、數值地形模型及詮釋資料等圖資製作，作為後續提供電子航行圖製作之基礎圖資，各項目概要說明如下。

1. 海域地形測量：計完成 519 平方公里測繪面積。
2. 海床特徵物偵測：無特徵物及有礙航安疑義區域。
3. 電子航行圖前置資料：包含海測清繪圖、水深紀錄檔及其他敘述性報告各 1 式。

4. 數值地形模型：建立 5 公尺\*5 公尺網格高程數值模型。
5. 詮釋資料：符合五千分之一比例尺圖幅 96 幅。

關鍵字：電子航行圖、多音束測深系統、數值地形模型

## ABSTRACT

Taiwan is geographically surrounded with the ocean. The establishment of its basic chart of the marine area is one of the essential reference data of land-use planning, marine sustainable management and development, etc. In recent years, with the development of shipping and fisheries, maritime navigation safety has been paid more and more attention, the Electronic Navigational Charts (ENC) become the common data as the reference for maritime navigation. Based on the international social responsibility of the marine countries, and in response to the situation of internationalization at this information age, the Ministry of the Interior has expanded the application and integration of marine survey data to meet the requirements of navigation safety of the International Convention for the Safety of Life at Sea, (SOLAS). MOI start to carried out various plans to collect the ocean depth data information from year 2006. Before year 2014, the main achievement was the establishment of the map of the sea area, and since year 2015, it has been changed to build the pre-data of the Electronic Navigation Chart (ENC).

In year 2022, the survey is divided into three operating areas for ocean bottom mapping. This project is for the third operating area with the scope the Pengho sea areas. The multi-beam sounding systems has been used to scan the ocean bottom depth. The total surveying area is about 519 square

kilometers. The final products will include 96 frames in Pengho of 1/5,000 scale map.

Implementation of the project covers the sea area topography measurement, the seabed feature detection, the electronic navigation map prefabricated data production, the digital terrain model with its implementation data etc. These products will be used as the basic data for the follow-up production of the electronic navigation maps. The outline of the project is as follows:

1. Sea area terrain measurement: the completion of about 519 square kilometers survey area.
3. Seabed feature detection: No feature and no safety doubt area.
4. Prefabricated data for electronic navigation map: including clear drawing of marine surveying, water depth record file and other narrative report.
5. Digital terrain model: including 5 m\* 5 m grid digital terrain model.
6. MetaData: 96 frames of 1/5000 scale map.

Keywords: Prefabricated data for electronic navigation map, multi-beam sounding system, Digital elevation model

## 目錄

壹、 前言.....	1
一、 計畫緣起 .....	1
二、 計畫範圍 .....	2
三、 工作項目和期程 .....	3
貳、 作業規劃及作業範圍特性分析 .....	5
一、 作業規劃 .....	5
二、 作業範圍特性分析 .....	7
三、 數值地形模型 .....	10
四、 電子航行圖前置資料 .....	10
五、 詮釋資料 .....	11
參、 執行方法與成果展示 .....	12
一、 整體作業流程 .....	12
二、 控制測量 .....	13
三、 海域地形測量 .....	17
肆、 自我檢查方式及處理原則說明 .....	70
一、 海域地形測量 .....	71
伍、 海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除 .....	81
一、 作業方法 .....	81
二、 特徵物偵測成果 .....	81
陸、 檢討與建議 .....	82
一、 海域地形測量成果 .....	82
二、 精度分析成果 .....	82



三、 資料不確定度 .....	82
四、 特徵物偵測 .....	83
五、 電子航行圖前置資料 .....	83
六、 建議事項 .....	84
附錄一、工作會議紀錄	
附錄二、校正報告	
附錄三、丙方審查意見處理情形對照表	
附錄四、甲方審查意見處理情形對照表	
附錄五、ENC 前置資料其他敘述性報告	

## 圖目錄

圖 1-1 澎湖水深測量作業範圍 .....	3
圖 2-1 澎湖作業區規劃測線 .....	6
圖 2-2 第 3 作業區澎湖港口分布位置 .....	7
圖 2-3 七美預報潮位時序圖 .....	8
圖 2-4 七美浮標每月示性波高分布圖(2015-2021 年).....	9
圖 3-1 本案作業流程圖 .....	12
圖 3-2 澎湖衛星追蹤站概略位置圖 .....	15
圖 3-3 澎湖潮位站位置及潮位分區圖 .....	16
圖 3-4 俊榮小船執照 .....	18
圖 3-5 滿天星 10 號小船執照 .....	19
圖 3-6 金波羅小船執照 .....	20
圖 3-7 人力組織分配圖 .....	26
圖 3-8 EAPC 服務照片 .....	27
圖 3-9 海域地形測量作業流程圖 .....	28
圖 3-10 澎湖施測軌跡圖 .....	32
圖 3-11 解算精度判定 .....	38
圖 3-12 七美解算品質示意圖 .....	39
圖 3-13 吉貝解算品質示意圖 .....	39
圖 3-14 七美潮位資料 .....	41
圖 3-15 花嶼潮位資料 .....	41
圖 3-16 CARIS HIPS&SIPS 水深測量資料潮位擷取畫面 .....	42
圖 3-17 各項船姿態紀錄示意圖 .....	43
圖 3-18 澎湖水深測量作業範圍 .....	54
圖 3-19 高差較大區域-Coarse 模式.....	56
圖 3-20 高差較大區域- Medium 模式 .....	57
圖 3-21 高差較大區域- Fine 模式.....	58
圖 3-22 平坦區域-Coarse 模式.....	59
圖 3-23 平坦區域-Medium 模式 .....	60
圖 3-24 平坦區域-Fine 模式.....	61

圖 3-25 澎湖全區水深測量成果色階圖(正高系統).....	64
圖 4-1 精度檢核示意圖 .....	70
圖 6-1 LAT(潮位模式)及 LAT(離距模式)差異圖 .....	87
圖 6-2 限制船隻停泊澎湖港口之公文.....	88
圖 6-3 澎湖防疫政策之公文 .....	89

## 表目錄

表 1-1 各階段應交付項目及期限.....	4
表 2-1 各作業區規劃測線統計表.....	6
表 2-2 七美浮標歷史浪高統計表(2015-2021 年).....	9
表 3-1 測繪中心辦理之控制測量成果.....	13
表 3-2 測繪中心提供之基準站及其坐標.....	14
表 3-3 鄰近衛星追蹤站與作業區距離.....	14
表 3-4 潮位站與作業區平均距離.....	17
表 3-5 船隻資訊.....	17
表 3-6 投入之測深系統組合.....	21
表 3-7 111 年度 GNSS 儀器校正報告資訊一覽表.....	22
表 3-8 設備統計表.....	23
表 3-9 澎湖測區海域地形測量作業日期.....	29
表 3-10 多音束測深作業日期與繳交原始觀測資料檔案位置對照表.....	30
表 3-11 PPK 基站資訊.....	34
表 3-12 PPK 使用站名統計及距離.....	34
表 3-13 PPK 使用站名固定解比例.....	36
表 3-14 測深系統儀器架設偏移量.....	44
表 3-15 疊合測試方法.....	45
表 3-16 疊合測試結果.....	45
表 3-17 澎湖聲速剖面觀測時間及位置一覽表.....	48
表 3-18 AI 濾點之效果.....	63
表 3-19 數值成果檔(GIS 格式)圖層名稱.....	67
表 3-20 詮釋資料項目及格式.....	67
表 4-1 第三批主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果.....	71
表 4-2 第四批主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果.....	72
表 4-3 第三批相鄰測線重疊檢核分析成果.....	73
表 4-4 第四批相鄰測線重疊檢核分析成果.....	73
表 4-5 TPU 參數設定.....	74
表 4-6 水深成果精度表(1a 區域正高).....	75

表 4-7 水深成果精度表(1a 橢球高).....	76
表 4-8 水深成果精度表(1a 最低天文潮) .....	76
表 4-9 水深測量作業 .....	77
表 5-1 本案作業區參照海圖 .....	81
表 6-1 第三批 LAT 主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果 .....	85
表 6-2 第四批 LAT 主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果 .....	85
表 6-3 第三批 LAT 相鄰測線重疊檢核分析成果.....	86
表 6-4 第四批 LAT 相鄰測線重疊檢核分析成果.....	86
表 6-5 LAT(潮位模式)及 LAT(離距模式)差異統計.....	87

## 壹、前言

### 一、計畫緣起

臺灣四面環海，海域國土面積廣達 8 萬平方公里，海洋資源豐富，海洋領域業務為未來政策與施政重心之一。「中華民國領海及鄰接區法」的訂定，使我國海域國土範圍劃設有所依據；行政院並於 88 年公布中華民國第一批領海基線、領海及鄰接區外界線（98 年修正公告），實質向國際社會宣示我國領海主權及測算其他海域權利得主張之基礎與範圍。同時，全球日趨重視海洋資源的維護與應用，為建立完整之國土基本資料，內政部於 96 年公布施行「國土測繪法」，揭示中央主管機關應辦理全國性海域基礎圖資測繪及國土基本資料建置工作，據以確定國家海域，作為海洋資源開發使用、規劃管理之依據，整合陸上與海洋測量系統，以利國土整體規劃，永續經營。

內政部時至今日已陸續依據「國家基本測量發展計畫」(93-96 年)、「基本測量及圖資測製實施計畫」(99-101 年)、「我國大陸礁層與島礁調查計畫」(102-103 年)、「我國海域調查與圖資整合發展計畫」(104-109 年)、「海域測繪與多維圖資應用發展計畫」(110-115 年)，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」。

為發揮海域調查成果最大效益，積極參與國際水文組織並同時依據國際水文組織（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。

## 二、計畫範圍

本案為第 3 作業區(111 年範圍)，作業範圍如圖 1-1 所示，位於澎湖縣外海部分海域，離岸約 20-40 公里範圍內，水深範圍約 10-40 公尺，總計作業面積達 **519** 平方公里，其作業海域為國際海道測量組織(International Hydrographic Organization, IHO)之 1a 等級範圍。

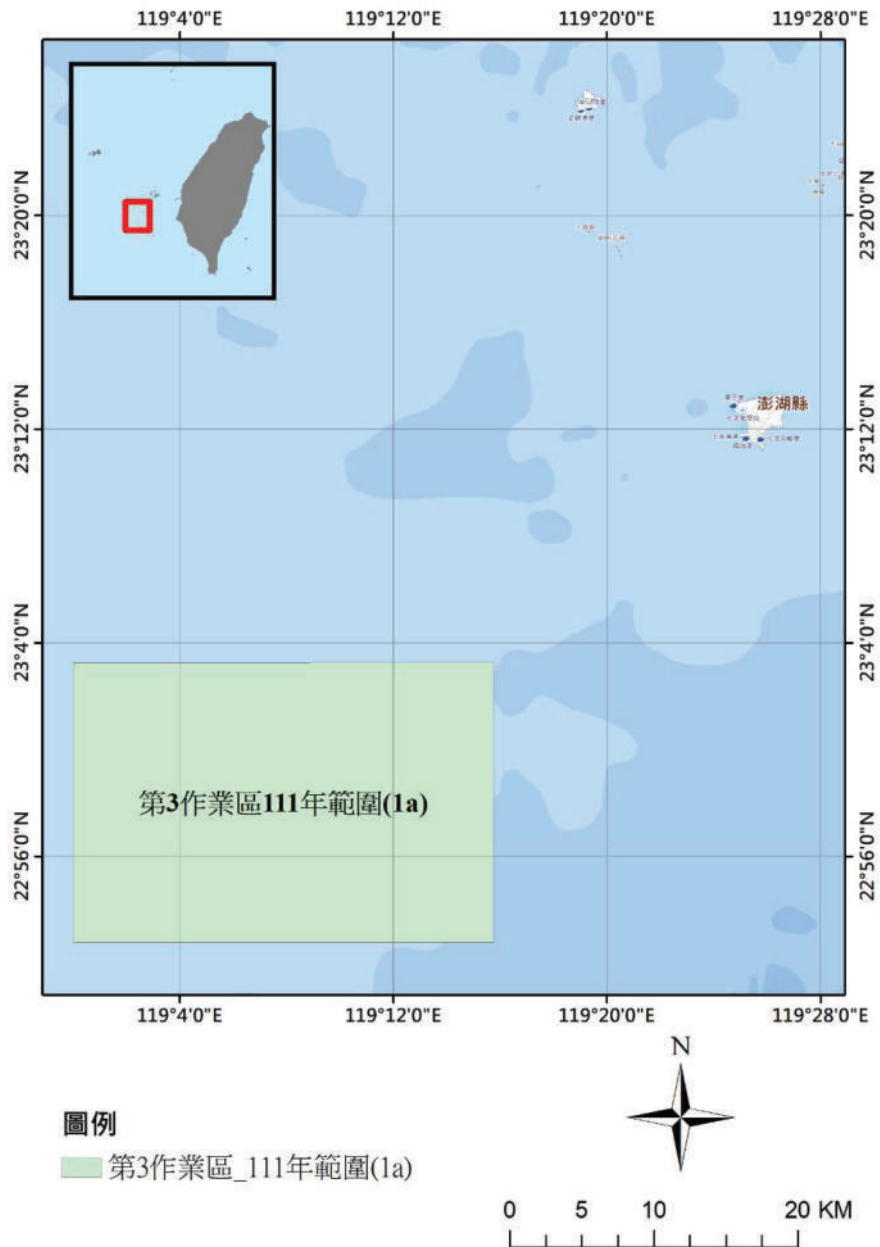


圖 1-1 澎湖水深測量作業範圍

### 三、工作項目和期程

本案作業期限自決標次日起至 111 年 11 月 21 日止（本案履約期限皆以日曆天計算，星期例假日、國定假日或其他休息日均計入），本案分 8 階段辦理，每階段應交付項目及期限如表 1-1 所示。



表 1-1 各階段應交付項目及期限

年度	階段	成果交付項目	繳交期限	實際繳交日期
110 年度	第 1 階段	110 年度工作計畫	110 年 04 月 09 日	110 年 04 月 09 日
	第 2 階段	測深系統適用性評估成果	110 年 07 月 30 日	110 年 07 月 30 日
		第 1 批海域地形測量成果 (110 年度作業範圍 50%以上範圍)		
	第 3 階段	第 2 批海域地形測量成果 (110 年度作業範圍扣除第 1 批海域地形測量 已繳交範圍)	110 年 10 月 08 日	110 年 10 月 08 日
	第 4 階段	110 年度數值地形模型	110 年 11 月 19 日	110 年 11 月 25 日
		110 年度電子航行圖前置資料		
		110 年度工作總報告(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	於審查通過後 通知期限內繳交	110 年 12 月 21 日
111 年度	第 5 階段	111 年度工作計畫	111 年 01 月 28 日	111 年 01 月 28 日
	第 6 階段	第 3 批海域地形測量成果(111 年度作業範圍 50%以上範圍)	111 年 07 月 29 日	111 年 07 月 29 日
	第 7 階段	第 4 批海域地形測量成果(111 年度作業範圍 扣除第 1 批海域地形測量已繳交範圍)	111 年 10 月 11 日	111 年 10 月 28 日
	第 8 階段	111 年度數值地形模型	111 年 11 月 21 日	111 年 11 月 21 日
		111 年度電子航行圖前置資料		
		111 年度工作總報告(初稿)10 份及電子檔 1 份		
		修正後 111 年度工作總報告 10 份及電子檔 3 份。	於審查通過後 通知期限內繳交	111 年 12 月 16 日

## 貳、作業規劃及作業範圍特性分析

### 一、作業規劃

本案作業依規範為水深深於 2 公尺處行全覆蓋測量，多音束測量主測線規劃之覆蓋率達 110%，航跡正下方每 3 公尺或 10% 深度的距離（取其大者）內至少有 3 個音束的點，所有測線至少與檢核測線交錯 1 次。依據海圖水深設計不同的測線間距以符合測線規劃覆蓋率 110% 並依據海圖水深及儀器性能設計掃描角度以確保蒐集資料之有效覆蓋率達 100%，各作業區規劃測線如圖 2-1 所示，測線統計如表 2-1 所示，惟實際測線長度將依照現場實際水深或相關現況酌以調整。

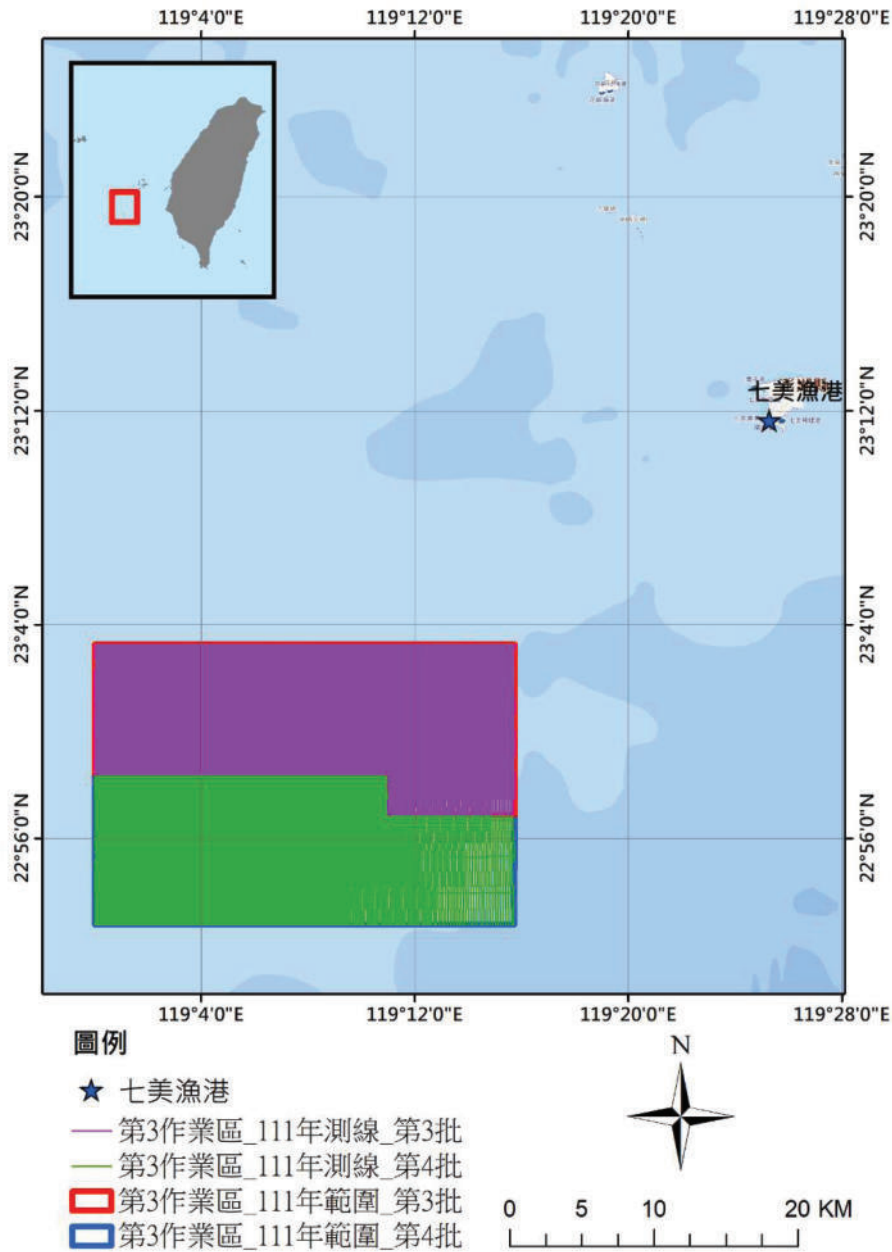


圖 2-1 澎湖作業區規劃測線

表 2-1 各作業區規劃測線統計表

批次	面積 (km <sup>2</sup> )	鄰近港口	規劃測線 長度(km)	預計外業 工作天數
第 3 批	263	澎湖七美漁 港	<b>3,506</b>	<b>36 天</b>
第 4 批	256	澎湖七美漁 港	<b>3,042</b>	<b>31 天</b>

## 二、作業範圍特性分析

依據本案作業區範圍蒐集相關資料予以整理分析，逐步了解作業區環境，進而評估各項作業執行難易度，適時的調配工作進度與時程掌握，免於在有限的天氣窗口內無法順利完成海域地形測量的困境。

### (一) 港口

經調查整理鄰近本案第 3 作業區且適合作業進出港口為澎湖七美漁港如圖 2-2 所示。

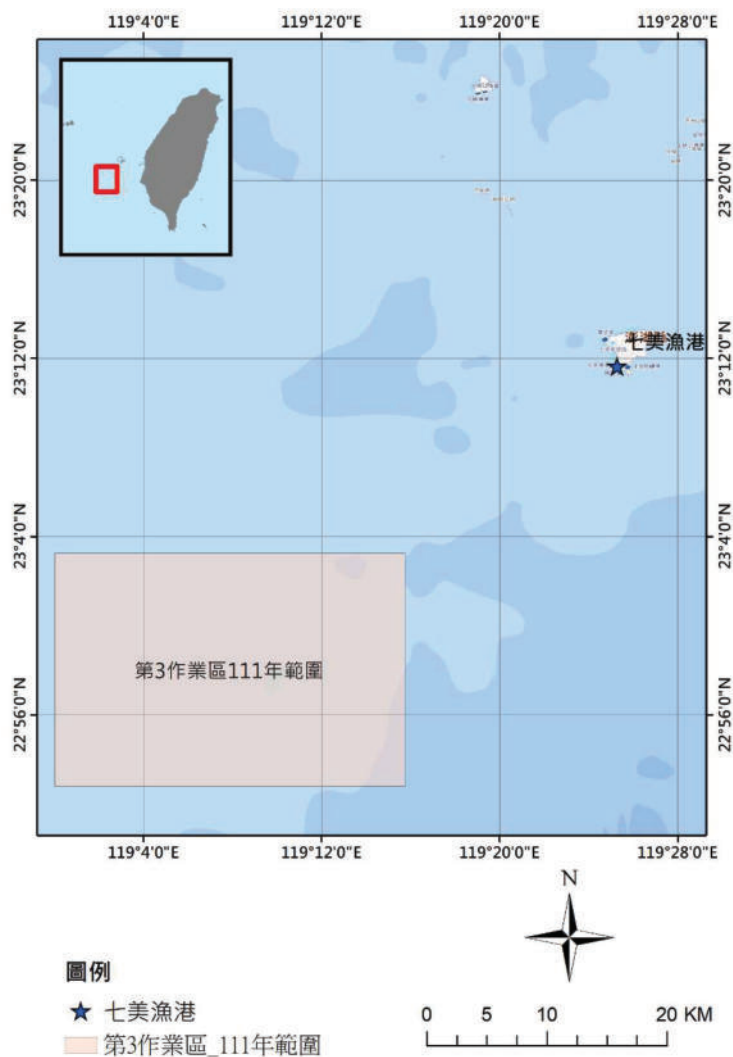


圖 2-2 第 3 作業區澎湖港口分布位置

## (二)潮汐

依據中央氣象局提供 2022 年潮汐預報表，蒐集澎湖七美預報潮位時序圖如圖 2-3 所示，可見在 4 月份至 9 月份間（預估海域地形測量時間），澎湖七美最大潮差約 1.5 公尺。其等潮差、等潮時線也因此細分較多潮位分區，並經調查整理作業區附近既有中央氣象局潮位站只有澎湖七美。

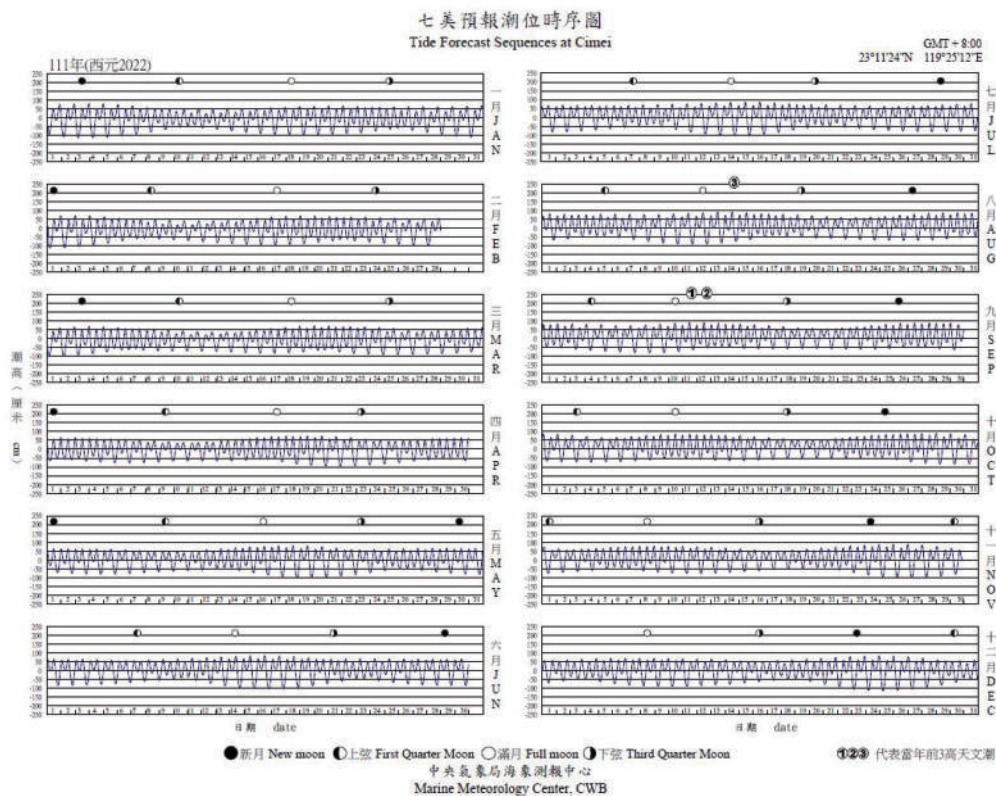


圖 2-3 七美預報潮位時序圖

## (三)波浪

蒐集中央氣象局七美浮標每月示性波高分布圖如圖 2-4 所示，七美浮標歷史浪高統計表如表 2-2 所示。統計微浪（浪高<0.6m）海象與小浪（0.6-1.5m）海象可作業天數，其中微浪海象天數皆視為可作業，小浪海象天數之 50%視為可作業。

七美浮標每月示性波高分布圖(2015-2021)

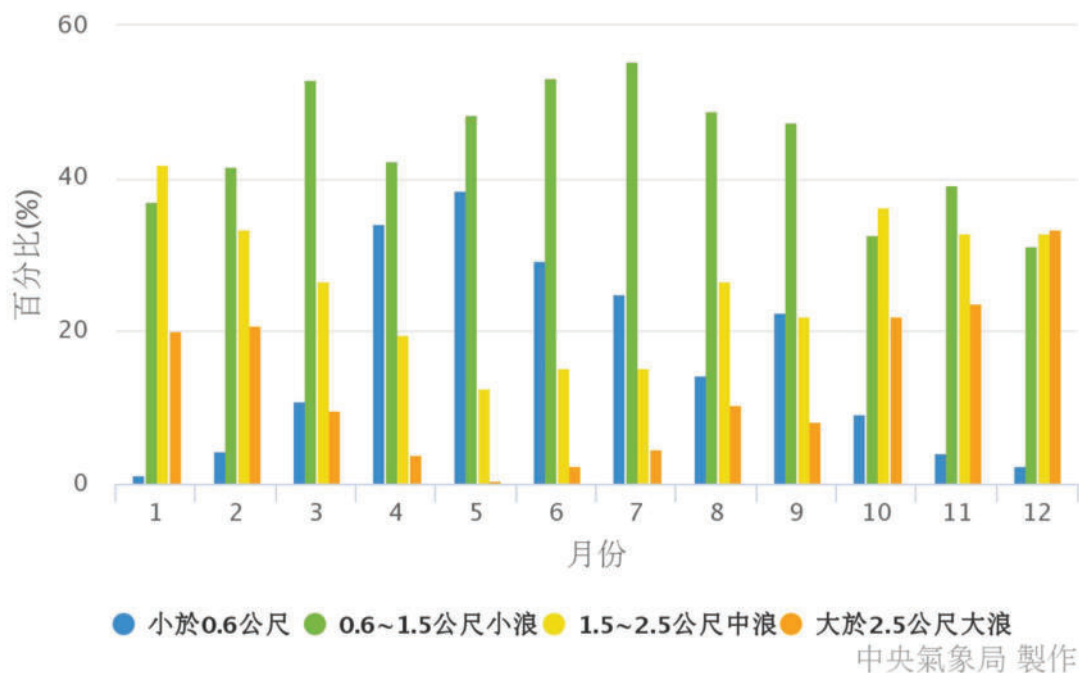


圖 2-4 七美浮標每月示性波高分布圖(2015-2021 年)

表 2-2 七美浮標歷史浪高統計表(2015-2021 年)

月份	觀測次數	平均適性波高 (m)	平均週期 (秒)	適性波高百分比(%)			
				微浪	小浪	中浪	大浪
				小於 0.6m	0.6-1.5m	1.5-2.5m	大於 2.5m
1	2906	1.87	5.2	1.1	37	41.8	20.1
2	2682	1.79	5.3	4.3	41.6	33.5	20.7
3	2931	1.39	5	10.9	52.9	26.6	9.6
4	2273	1.06	4.7	34.1	42.4	19.6	3.9
5	2275	0.85	4.5	38.5	48.4	12.5	0.6
6	2847	0.99	4.9	29.3	53.2	15.2	2.4
7	3601	1.11	5.2	24.8	55.3	15.3	4.6
8	4345	1.41	5.7	14.3	48.9	26.5	10.3
9	4611	1.26	5.2	22.4	47.3	22	8.3
10	5032	1.79	5.4	9.1	32.7	36.2	22
11	4843	1.83	5.3	4.2	39.3	33	23.6
12	3921	2.13	5.5	2.5	31.3	32.8	33.4

### 三、數值地形模型

大地基準以 TWD97[2020]、臺灣本島高程基準以 TWVD2001 為原則，離島高程基準以國土測繪中心 107 年離島一等水準點測量成果為依據，採規則方格網製作 5 公尺網格間距之數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM) 成果 (grd 檔)，並依照合約製作檔頭 (hdr 檔)。網格資料檔依 ASCII 格式以五千分之一圖幅分幅儲存繳交。

### 四、電子航行圖前置資料

電子航行圖(Electronic Navigational Chart, ENC)前置資料繳交內容包含海測清繪圖、水深紀錄檔、其他敘述性資料。

1. 海測清繪圖大地基準為 WGS84(經緯度，解析度須為  $10^{-7}$  度)，深度基準為最低天文潮，燈高則依海軍水道燈表記載，以當地最高高潮位面為基準，以全區全幅資料處理為 Shape 檔，其類別屬性內容依國際海道測量組織(IHO)S57 規範內容填寫。本案作業範圍之內容應包含：
  - (1) 2m 等深線。
  - (2) 自然岸線(例如陡岸、平直岸、沙岸、石岸、卵石岸、紅樹林、沼澤岸、珊瑚礁岸、貝殼岸、隧道、築堤、沙丘、峭壁、岩堆)或人工岸線(例如防波堤、碼頭等)，並標明類別。
  - (3) 礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區/海上養殖場等障礙物。
  - (4) 測量資料之外圍邊界。

2. 水深紀錄檔以純文字編輯成果儲存。每筆水深紀錄應至少包括「測量日期」、「時間」、「潮位修正值」、「地理坐標系統經度」、「地理坐標系統緯度」、「水深點之 WGS84 橢球高程值 or 最低天文潮水深」、「平面不確定度」、「深度不確定度」欄位，並以分隔符號分隔欄位值。其中「時間」欄位紀錄採用 UTC 記錄到 0.001 秒；「水深」的解析度 0.001 公尺。第六階段及第七階段以**最低天文潮(LAT)**為基準之水深紀錄檔，水深紀錄檔成果不需依 1/5000 基本圖圖幅分幅繳交。第八階段繳交**最低天文潮(LAT)、橢球高程系統、潮位模型修正之最低天文潮(LAT)**之水深紀錄檔。
3. 其他敘述性資料以 word 檔格式繳交報告，內容包含：
- (1) 類別與特徵屬性依據國際海測組織(IHO)電子航行圖標準之定義描述。
  - (2) 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天文潮之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與最低天文潮系統之水深計算。

## 五、詮釋資料

依據新公告之水深測量資料調查及整理作業說明規定格式並利用內政部「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分別填寫數值地形模型與 ENC 前置資料之詮釋資料。



## 參、執行方法與成果展示

### 一、整體作業流程

水深測量資料調查及整理作業流程如圖 3-1 所示，以下各節將對本案作業流程做進一步說明。

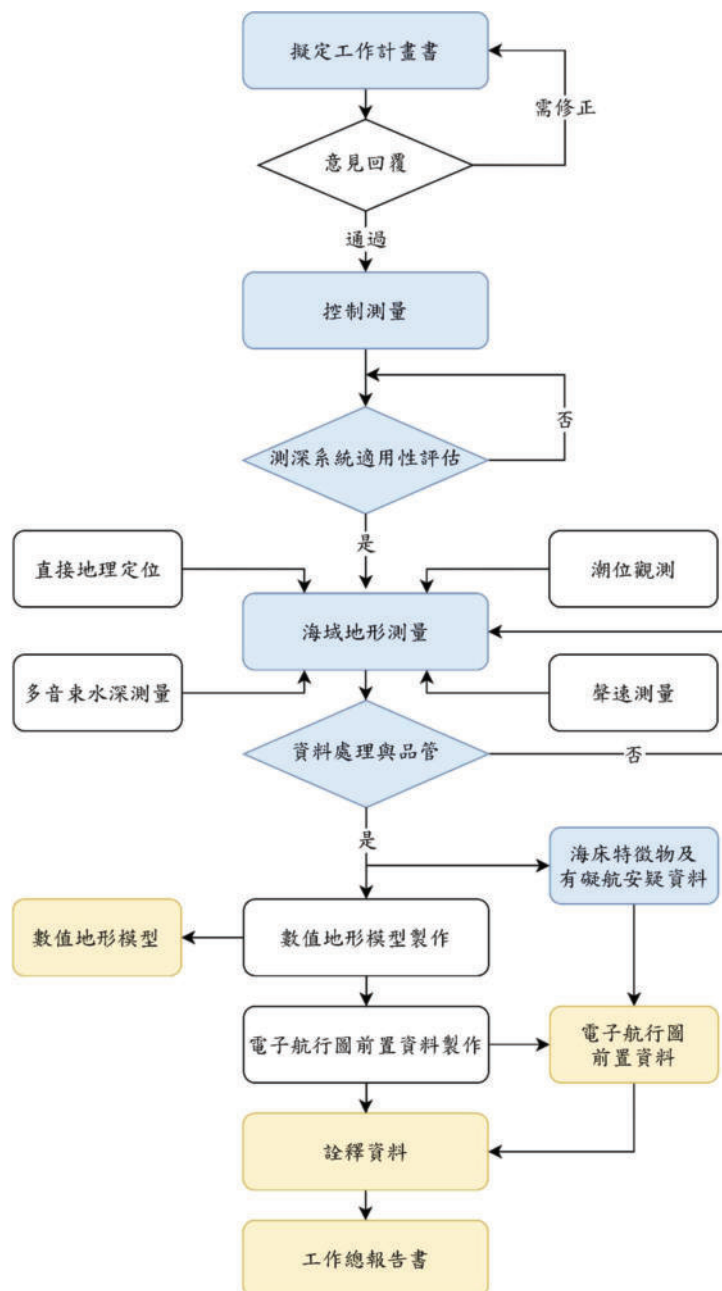


圖 3-1 本案作業流程圖

## 二、控制測量

本案作業之大地基準參考 109 年 8 月 10 日公告之 TWD97[2020] 坐標系統，高程在臺灣本島地區採用 TWVD2001、在離島地區(金門、馬祖、澎湖)採用內政部 108 年公告「107 年離島一等水準點水準及衛星定位測量成果」為依據。執行方面於 110 年由我方與國土測繪中心共同規劃控制點位置，並由**國土測繪中心辦理控制測量作業**完成，測繪中心辦理之控制測量成果如表 3-1 所示。

表 3-1 測繪中心辦理之控制測量成果

點名	點號	高程(m)		備註
		橢球高	正高	
花嶼	TDHU	20.542	2.679	
七美	TDCM		1.967	

### (一)動態後處理定位基站

依據需求規格書，海域地形測量採動態後處理定位(Post Processed Kinematic, PPK)方法辦理，**採用國土測繪中心提供之衛星追蹤站**作為基站，測繪中心提供之基準站及其坐標如表 3-2 所示。第 3 作業區鄰近之國土測繪中心衛星追蹤站分布如圖 3-2 所示，各追蹤站與第 3 作業區距離整理如表 3-3 所示。若衛星追蹤站觀測資料在作業期間因故漏失，則改以精密單點定位(Precise Point Positioning, PPP)方

法辦理海域地形測量。PPP 以加拿大大地測量局提供之 CSRS-PPP(Canadian Spatial Reference System)經 ITRF 框架轉換及七參數轉換至 TWD97[2020]坐標系統。

表 3-2 測繪中心提供之基準站及其坐標

點名	點號	TWD97[2020] (m)		高程(m)	備註
		縱坐標 N	橫坐標 E	橢球高	
外垵	WIAN	2607212.440	299080.394	45.005	
七美	CIME	2567008.705	294012.142	54.878	
湖西	HUSI	2607164.681	318334.780	44.903	
吉貝	JIBE	2626521.982	312530.039	31.018	

表 3-3 鄰近衛星追蹤站與作業區距離

點名	點號	與作業區最小距離(km)	與作業區最大距離(km)
湖西	HUSI	70	102
外垵	WIAN	61	90
七美	CIME	23	56
吉貝	JIBE	84	114

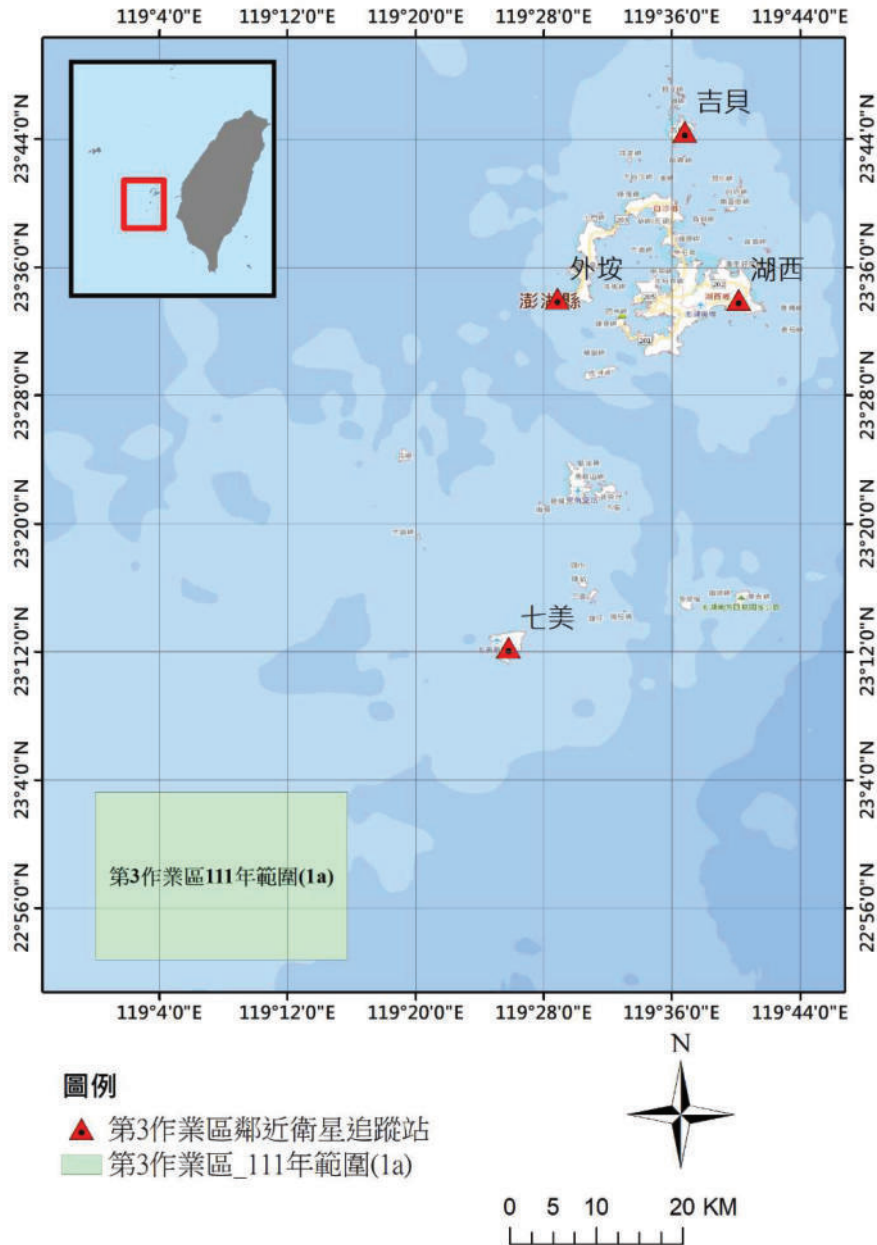


圖 3-2 澎湖衛星追蹤站概略位置圖

## (二)潮位觀測站

在潮位修正的部分，潮位分區圖係利用 MOI.18v1 潮位模式[內政部，2020b]產製等潮時圖與等潮差圖製作，圖中亦以黑色中空圖例標示中央氣象局潮位站站址位置(七美)，並依潮位分區與中央氣象局潮

位站址，經由與廠商協議，第 2 作業區廠商於花嶼漁港擺放潮位計，第 3 作業區廠商（本公司）於七美漁港擺放潮位計，圖中亦以星號圖例標示新設潮位站位置如圖 3-3 所示。潮位站資料統計於表 3-4 所示。

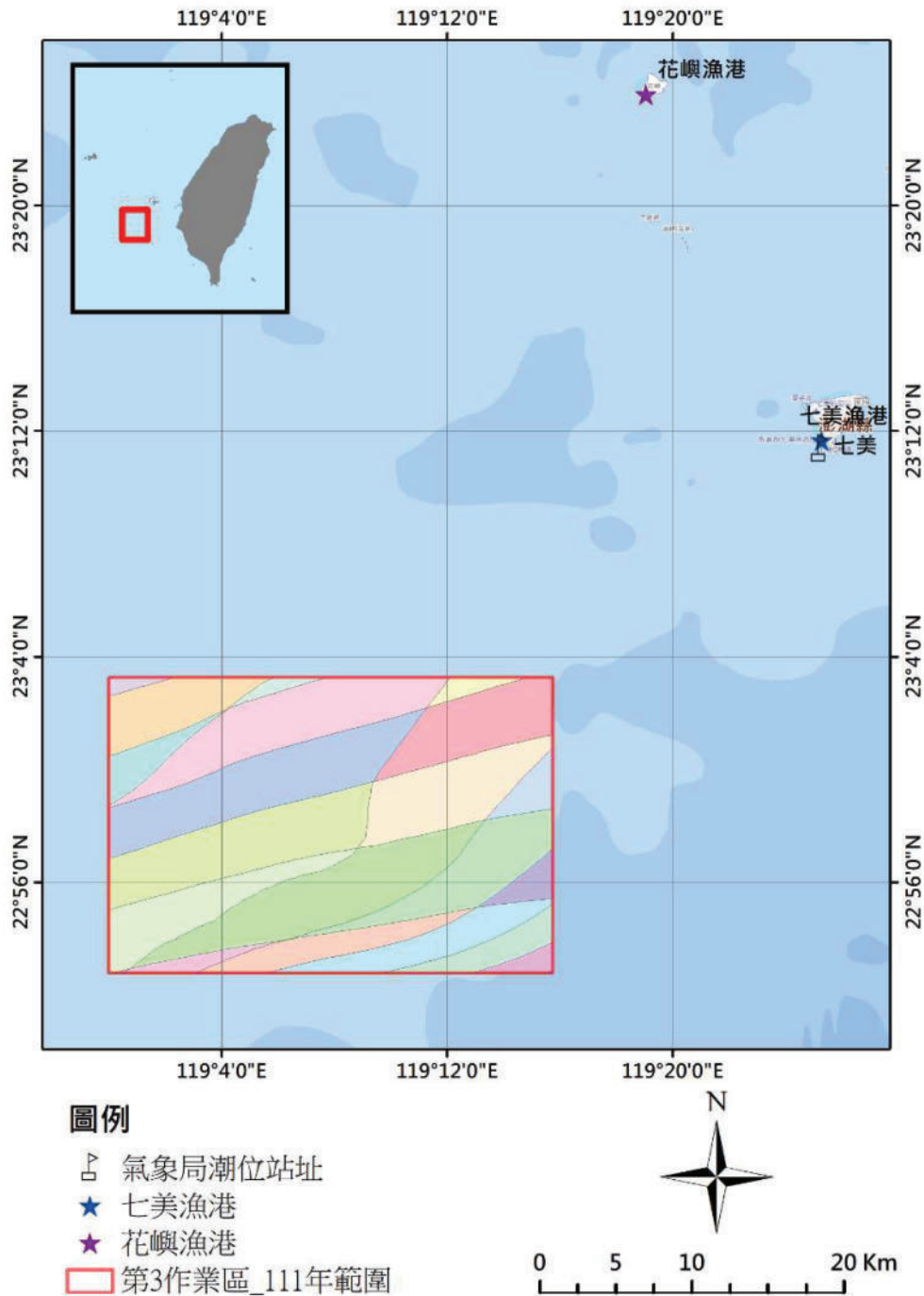


圖 3-3 澎湖潮位站位置及潮位分區圖

表 3-4 潮位站與作業區平均距離

站名	概略經度	概略緯度	與作業區平均距離(km)
花嶼	119.31627°E	23.39694°N	50
七美	119.42000°E	23.19000°N	40

### 三、海域地形測量

#### (一)作業船隻及儀器設備

本案海域地形測量資料使用租用之『俊榮號』、『滿天星 10 號』、『金波羅』進行水深測量作業，船隻資訊整理如表 3-5 所示，『俊榮號』、『滿天星 10 號』、『金波羅』小船執照分別如圖 3-4、圖 3-5、圖 3-6 所示。

表 3-5 船隻資訊

船名	船籍	總噸位	淨噸位
俊榮	中華民國	15.80	6.45
滿天星 10 號	中華民國	19.98	11.51
金波羅	中華民國	19.98	6.63


**中華民國小船執照**

換發

小船編號：927599      小船執照號碼：南船執字第006234號      註冊編號：09356

主要註冊項目			
船名	俊榮(原:華長)	漁船CT編號	2-7037
小船種類	娛樂漁船	註冊港(所在地)	高雄港(高雄市)
所有人	周根榮	船殼材質	玻璃纖維強化塑膠
地址	300053 新竹市東區原興路342巷35號		
造船廠名	高雄市裕軒國際股份有限公司	總噸位	15.80
建造地點	高雄市	淨噸位	6.45
建造日期	106.04.06	主機廠牌及型式	卡特彼勒牌 CATERPILLAR
總長度	14.90 M	主機種類及數量	柴油機 1 部
船長	12.00 M	主機定格總馬力	246 KW (330 HP)
船寬	3.67 M	主機引擎號碼	NFL05174
艙部模深	1.10 M	主機缸數	6 缸
最高吃水尺度	0.65 M	推進器種類	定距螺旋
適航水域	依漁政機關規定	油櫃(電池)容量	2,138.00 L
船員配額/動力小船駕駛及助手	依漁政機關規定	全船乘員最高限額	18
乘客定額	15 名	停泊地點	興達港
備註	航行區域為距岸30海浬內之沿海區域		

主要設備目錄							
項目	數量	項目	數量	項目	數量	項目	數量
救生衣	成人 20 兒童 2	救生圈	2	號(電)笛	1	抽水機	1
航行燈	桅 1 艙 1 舷 2	救生索	貳	號標	1	輕便滅火器	2
環照燈	紅 2 白 1 綠 1	錨	2	號鐘	1	自動識別系統船載器	
拖曳燈		錨索	2	急救箱	1		
羅經	1	廁所	1	降落傘信號	4		
電信設備	VHF SSB 1 EPIRB 1 DSR 壹						



換發日期： 110年3月26日

有效日期至： 120年3月2日

發照機關： 交通部航港局

局長 葉協隆

(首長簽署)



圖 3-4 俊榮小船執照

## 中華民國小船執照

換發

小船編號：965667

小船執照號碼：南馬船執字第1070164號

註冊編號：A297

### 主要註冊項目

船名	滿天星10號(原:瑞安168號)	漁船CT編號	
小船種類	載客小船	註冊港(所在地)	馬公港(澎湖縣)
所有人	海上皇宮育樂股份有限公司	船殼材質	玻璃纖維強化塑膠
地址	880 澎湖縣白沙鄉赤崁村漁港新村21號1樓		
造船廠名	國福造船廠	總噸位	19.98
建造地點	澎湖縣白沙鄉赤崁村7-9號	淨噸位	11.51
建造日期	97.06.03	主機廠牌及型式	小松牌 KOMATSU
總長度	19.09 M	主機種類及數量	柴油機 1 部
船長	16.76 M	主機定格總馬力	421 KW (573 PS)
船寬	3.91 M	主機引擎號碼	著品不詳
艙部模深	0.92 M	主機缸數	6 缸
最高吃水尺度	0.48 M	推進器種類	定距螺旋
適航水域	沿海(岸)	油櫃(電池)容量	6,192.00 L
船員配額/動力小船駕駛及助手	依船員法規定名	全船乘員最高限額	55
乘客定額	52 名	停泊地點	赤崁
備註	營業用動力小船於開航時，乘客人數在五十人(含)以上者，應設助手二人及駕駛一人，並不得超過全船乘員最高限額。		

### 主要設備目錄

項目	數量	項目	數量	項目	數量	項目	數量
救生衣	成人 55 兒童 6	救生圈	2	號(電)笛	1	抽水機	2
航行燈	檢 1 解 1 艇 2	救生索		號標	1	輕便滅火器	2
環照燈	紅 2 白 1 綠 1	錨	2	號鐘	1	自動識別系統船載器	1
拖曳燈		錨索	2	急救箱	1		
羅經	1	廁所	1	降落傘信號	4		
電信設備	VHF 55B						
	EPIRB DSB						



換發日期： 107年5月6日

有效日期至： 117年4月25日

發照機關： 交通部航港局

局長謝謂君

(首長簽署)

圖 3-5 滿天星 10 號小船執照



### 中華民國小船執照

換發

小船編號：981031

小船執照號碼：南安船執字第001524號

註冊編號：1031

主要註冊項目							
船名	金波羅		漁船CT編號	2-5974			
小船種類	娛樂漁船		註冊港(所在地)	臺北港(新北市)			
所有人	周明正		船殼材質	玻璃纖維強化塑膠			
地址	新北市淡水區大庄里007鄰沙崙路145之1號十一樓						
造船廠名	祥慶造船公司		總噸位	19.98			
建造地點	高雄縣		淨噸位	6.63			
建造日期	91.08.24		主機廠牌及型式	野馬牌 YANMAR			
總長度	16.58	M	主機種類及數量	柴油機 2 部			
船長	13.90	M	主機定格總馬力	291 KW (390 HP)			
船寬	4.20	M	主機引擎號碼	右150592 . 左1836.			
艙部模深	1.70	M	主機缸數	6 缸			
最高吃水尺度	0.80	M	推進器種類	定距螺旋			
適航水域	依漁政機關規定		油櫃(電池)容量	2,000.00 L			
船員配額/動力小船駕駛及助手	依漁政機關規定		全船乘員最高限額	15			
乘客定額	13 名		停泊地點				
備註							
主要設備目錄							
項目	數量	項目	數量	項目	數量	項目	數量
救生衣	成人 15 兒童 2	救生圈	2	號(電)笛	1	抽水機	1
航行燈	檢 1 艙 1 舷 2	救生索		號標	1	輕便滅火器	2
環照燈	紅 2 白 1 綠	錨	2	號鐘		自動識別系統船載臺	
拖曳燈		錨索	2	急救箱	1		
羅經		廁所	1	降落傘信號	4		
電信設備	VHF 2 4SSB 2 EPIRB 3 DSB 2						



換發日期： 110年1月4日

有效期至： 112年5月8日

發照機關： 交通部航港局


  
**局長葉協隆**

(首長簽署)

圖 3-6 金波羅小船執照

本廠商自有設備含定向定位系統有 POSMV I2NS Type II 1 套，  
 POSMV SurfMaster 2 套，共 3 套；多音束音鼓有 R2 Sonic-2026 1 套，  
 R2 Sonic-2024 2 套，共 3 套；表面聲速計 3 支；聲速剖面儀 3 支。本  
 年度使用之多音束測深系統如表 3-6 所示，校正報告如表 3-7 所示，  
 自有設備統計表如表 3-8 所示。

表 3-6 投入之測深系統組合

測深系統	音鼓	IMU	GPS	SVS	SVP	潮位計
1	R2SONIC-2024 (S/n:101782)	POSMV SURFMASTER (S/n:10411)		Veleport (S/n:34335)	AML Base X2 (S/n:25732)	HOBO Water Level logger 9m (S/n: 20388827)
2	R2SONIC-2026 (S/n:101183)	POSMV SURFMASTER (S/n:10879)		AML Minos·X (S/n:208380)	AML Base X2 (S/n:25977)	HOBO Water Level logger 9m (S/n: 20388818)



表 3-7 111 年度 GNSS 儀器校正報告資訊一覽表

報告編號	廠牌 型號	儀器 序號	校正 單位	校正日期	器差(mm)	擴充不確定度 (mm)
BG111219202	Applanix POS MV	10411	名家 股份 有限 公司 長度 校正 實驗 室	111.01.17	1.超短距離靜 態相對定位 $\Delta N = 0.3$ $\Delta E = -0.1$ $\Delta Z = 1.1$ 2.中距離靜態 相對定位 $\Delta N = 1$ $\Delta E = -14$ $\Delta Z = -1$	1.超短距離靜 態相對定位 $\Delta N = 6.9$ $\Delta E = 6.9$ $\Delta Z = 6.9$ 2.中距離靜態 相對定位 $\Delta N = 47$ $\Delta E = 47$ $\Delta Z = 47$
BG111219203	Applanix POS MV	10879	名家 股份 有限 公司 長度 校正 實驗 室	111.01.17	1.超短距離靜 態相對定位 $\Delta N = 0.3$ $\Delta E = -0.1$ $\Delta Z = 1.1$ 2.中距離靜態 相對定位 $\Delta N = 1$ $\Delta E = -14$ $\Delta Z = -1$	1.超短距離靜 態相對定位 $\Delta N = 6.9$ $\Delta E = 6.9$ $\Delta Z = 6.9$ 2.中距離靜態 相對定位 $\Delta N = 47$ $\Delta E = 47$ $\Delta Z = 47$

表 3-8 設備統計表

名稱	數量	S/n	儀器/軟體/特點	圖片
<b>GNSS 衛星定位儀</b>				
POSMV I2NS Type II	1	104283	RTK 定位動態精度： 平面：8 mm + 1ppm 高程：15mm + 1ppm 指向精度：最高可達 0.01°rms	
POSMV SurfMaster	2	10411 10879	RTK 定位動態精度： 平面：8 mm + 1ppm 高程：15mm + 1ppm 指向精度：最高可達 0.01°rms	
<b>慣性測量元件</b>				
POSMV I2NS Type II	1	104283	指向精度：最高可達 0.01°rms Pitch/Roll 感測精度：0.020° 湧浪感測精度: 5cm 或 5%浪 高	
POSMV SurfMaster	2	10411 10879	指向精度：最高可達 0.01°rms Pitch/Roll 感測精度：0.025° 湧浪感測精度: 5cm 或 5%浪 高	
<b>多音束音鼓</b>				
R2 Sonic- 2026	1	101183	256-1024 音束 掃幅角度 10°~160° 頻率 90~450kHz 音束角 1°*1°(400kHz) 音束角 2°*2°(200kHz) 測深 800m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	

名稱	數量	S/n	儀器/軟體/特點	圖片
R2 Sonic-2024	2	101782 101936	256-1024 音束 掃幅角度 10°~160° 頻率 200~400kHz(700kHz) 音束角 0.5°*1°(400kHz) 音束角 1°*2°(200kHz) 測深 400m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	
潮位計				
HOBO Water Level logger 9m	7	20388819 20716724 20388818 20388827 20632207 20810875 20841281	精度: 0.5 公分 解析度: 0.21 公分	
聲速剖面儀				
AML Base X2	3	25991 25732 25977	測量精度：+/-0.025 m/s 測量解析度：0.001 m/s 聲速範圍：1375 to 1625 m/s	
表面聲速計				
Veleport	2	52746 34335	測量精度：+/-0.020 m/s 測量解析度：0.002 m/s 聲速範圍：1375 to 1900m/s	
AML Minos•X	1	208380	測量精度：+/-0.025 m/s 測量解析度：0.001 m/s 聲速範圍：1375 to 1625 m/s	
軟體				
Hypack 2018	3		該軟體具備導航、定位、水深測量及資料後處理的強大功能。該軟體除了測量成圖系統的功能外，還可與各種導航系統、測深儀、湧浪補償器、等多種測量儀器結合。R 是目前世界上測量、疏浚行業應用最廣泛使用的測量軟體之一。	

名稱	數量	S/n	儀器/軟體/特點	圖片
CARIS HIPS and SIPS 11.3	1		CARIS HIPS (Hydrographic Information Processing System) and SIPS (Sonar Image Pro-cessing System) 海洋測量資料處理軟體，可進行單、多音束測深資料以及側掃聲納海底地貌影像資料等資料的後處理，目前支援超過 40 種聲納資料格式。軟體內建自動資料篩檢功能及演算法，可快速處理大量的多音束測深資料，節省資料處理時間並提高工作效率。	
POSpac MMS 8.5 船隻軌跡計算軟體	1		POSPac MMS 集成軟件可以處理來自 Applanix POS 機載、陸地和船載 POS 的原始數據。無論是松耦合、緊耦合還是深耦合數據，通過 POSPac MMS 軟件將原始數據和基站數據聯合處理，經過卡爾曼濾波，最終能夠得到高質量的綜合導航數據。	

## (二)人員配置

本案的工作項目包括了海域地形測量和各項圖資製作，本公司為順利完成作業內容，利用測量部門與船務部門搭配之優勢，整合海事工程測量、GIS 系統與工作船隻，更進一步添入了安全衛生、工程管理與工程品管的概念，對於本案具有充分之能力與經驗能夠順利圓滿的達成。

本案以測量技師周千又作為計畫主持人及測量技師張祐銓作為協同主持人，本公司已有五年執行本案工作之經驗，必能推動本案順

利進行，如期如質完成本項計畫；另搭配完整的學經歷背景與豐富之測量相關實務經驗之張祐銓測量技師共同主持人，共同管理控制測量、資料解算、海域地形測量、圖資產製組以及品質管制組，齊心協力地完成本項計畫，本案人力組織分配表如圖 3-7 所示。

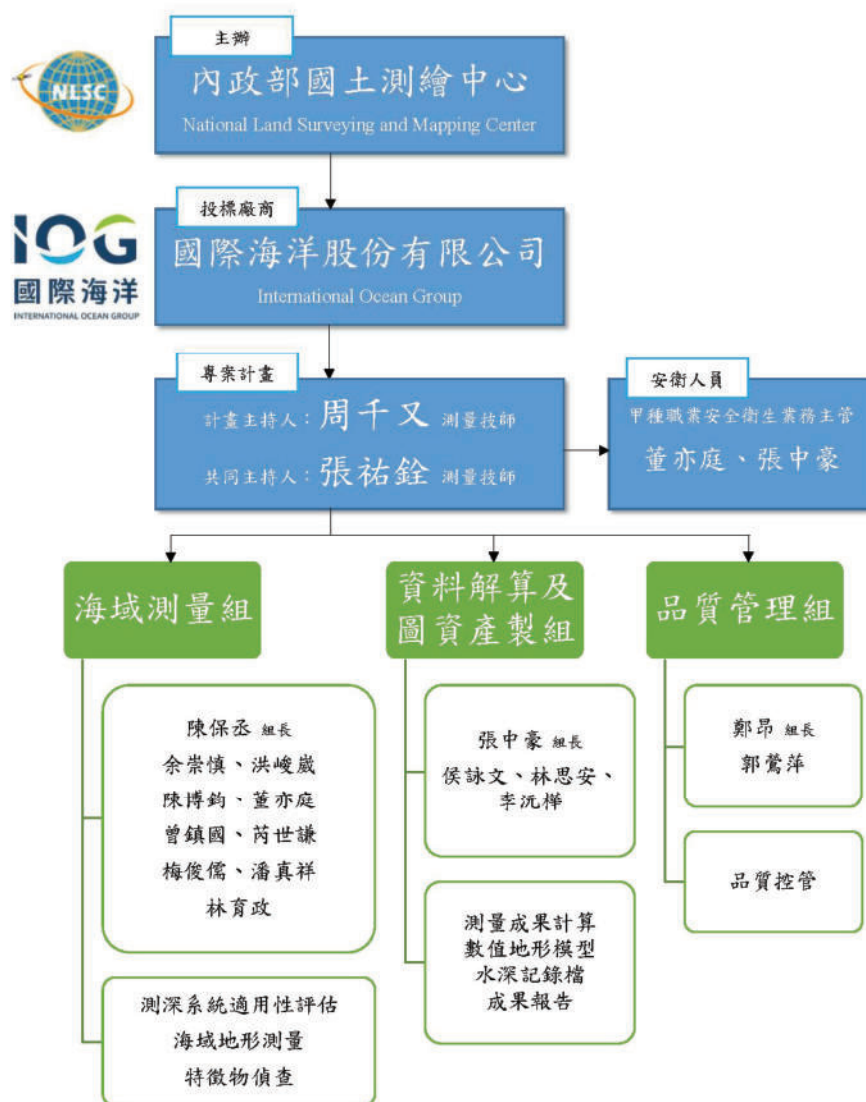


圖 3-7 人力組織分配圖

本公司人員配置約 58 人，投入本案之內外業人數，外業作業約 9 人，內業作業約 5 人，男性人數 11 人、女性人數 3 人，男女比例約 3.5:1。

本公司每月都會召開員工大會，報告公司各部門的狀況，並且有總經理時間，員工可以事先匿名提出意見或建議，公司均會統一回覆。

公司也有固定召開勞資會議，皆有勞資會議紀錄，員工薪水及獎金也會視績效表現作調整。

本公司也有提供育嬰假、家庭照顧假、員工協助方案(EAPC 服務如圖 3-8 所示)、健康促進、彈性上下班的工作時間，其他公司福利，例如福委會、零食櫃、咖啡機、氣泡機、慶生活動等等。

貼近員工需求，提供員工所需之協助，營造出一個支持且尊重員工之工作環境，營造出友善職場。



**【EAPC 服務】111年2月文宣《適量壓力能結力，釋放壓力有活力》**

Bella Chen  
ICG-Office

以下轉發 EAPC 員工協助方案，歡迎有需要的同仁多加利用；111 年 2 月文宣《適量壓力能結力，釋放壓力有活力》，如附件，請參閱。

**【文宣簡介】**  
人們對於壓力總是貼上負面標籤，它的確影響著我們的生活和工作。真壓力大於個人可承受的範圍時，生理的反應總是最顯而易見的，不過一些研究指出適當的壓力也是有好處的。除了可以激發個人的潛能外，也能提升抗壓力，提高工作效能。

Kind Regards  
徐璧真 Kate  
專案管理師

新竹市生命線協會 員工協助服務中心 Employee Assistance Programs Center  
辦公：週一至週五 09:00am-19:00pm (國定及有薪假日除外)  
Email: [admin@eapcenter.org](mailto:admin@eapcenter.org)  
TEL: 03-5239995 #13  
Address: 300 新竹市興發街 3 號  
Website: [www.eapcenter.org](http://www.eapcenter.org)

**員工協助服務方案**

**【免費諮詢服務】**

- ◆ 服務對象：國際海洋股份有限公司全體同仁
- ◆ 服務內容：職涯、心理、管理、健康、法律、財務等議題諮詢
- ◆ 服務次數：第一階段熱線電話諮詢服務(不限次數)  
第二階段專業諮詢顧問諮詢服務(每人5次/年)
- ◆ 服務單位：新竹市生命線協會/員工協助服務中心(EAPC)
- ◆ 諮詢地點：員工協助服務中心所提供之場地
- ◆ 諮詢師資：專業諮詢顧問(所有企業界諮詢經驗)
- ◆ 預約時間：週一至週五 09:00-19:00
- ◆ 熱線專線：0800-668-880(聊聊即幫幫您!)
- ◆ E-mail信箱：[eapc@eapcenter.org](mailto:eapc@eapcenter.org)
- ◆ Skype諮詢：[eapcenter](https://www.skype.com/ja/contacts/eapcenter)

EAPC 官方 QR Code

圖 3-8 EAPC 服務照片



### (三)作業說明

海域地形測量全區使用多音束測深儀進行水深測量，搭配整合姿態感測器及 GNSS 衛星定位儀之高精準度慣性導航系統(INS)，並配合周邊設備如聲速儀、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 3-9 所示，各項作業步驟分述如下：

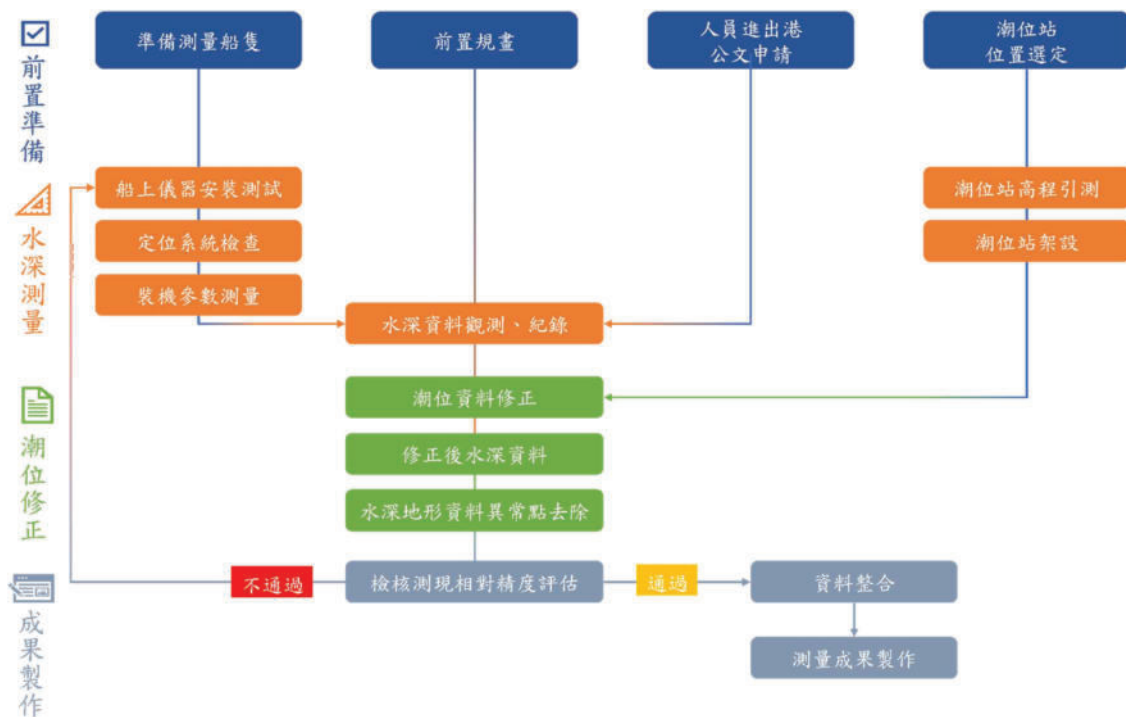


圖 3-9 海域地形測量作業流程圖

### (四)海域測量作業日期

本案海域地形測量施測日期由 110 年 9 月 8 日至 111 年 6 月 25 日，作業天數總計 52 天，施測里程長度為 6,624 公里與規劃里程 6,548

相去不遠，詳細測量日期如表 3-9 所示，施測軌跡如圖 3-10 所示，測深作業日期與繳交原始觀測資料檔案對照表如表 3-10 所示，檔案皆存放於工作成果硬碟之中。

表 3-9 澎湖測區海域地形測量作業日期

測量日期	使用船隻+儀器	測量日期	使用船隻+儀器
2021/9/8	滿天星 10 號+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/4/25	金波羅+1 號儀器
2021/9/9	滿天星 10 號+1 號儀器	2022/4/26	俊榮號+2 號儀器
2021/9/10	滿天星 10 號+1 號儀器	2022/4/27	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器
2021/9/15	滿天星 10 號+1 號儀器	2022/4/28	俊榮號+2 號儀器
2021/9/16	滿天星 10 號+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/5/10	俊榮號+2 號儀器
2021/9/17	滿天星 10 號+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/5/11	俊榮號+2 號儀器
2021/9/18	滿天星 10 號+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/5/12	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器
2021/9/19	滿天星 10 號+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/5/21	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器
2021/9/20	滿天星 10 號+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/5/24	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器
2021/9/21	滿天星 10 號+1 號儀器	2022/5/25	俊榮號+2 號儀器
2021/9/22	滿天星 10 號+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/5/28	俊榮號+2 號儀器
2021/9/23	俊榮號+2 號儀器	2022/5/29	俊榮號+2 號儀器
2021/9/24	滿天星 10 號+1 號儀器	2022/5/30	俊榮號+2 號儀器
2021/9/29	俊榮號+2 號儀器	2022/5/31	俊榮號+2 號儀器
2021/9/30	俊榮號+2 號儀器	2022/6/1	俊榮號+2 號儀器
2021/10/1	俊榮號+2 號儀器	2022/6/2	俊榮號+2 號儀器
2021/10/2	俊榮號+2 號儀器	2022/6/15	俊榮號+2 號儀器
2022/4/9	俊榮號+2 號儀器	2022/6/16	俊榮號+2 號儀器

測量日期	使用船隻+儀器	測量日期	使用船隻+儀器
2022/4/10	俊榮號+2 號儀器	2022/6/17	俊榮號+2 號儀器
2022/4/11	金波羅+1 號儀器	2022/6/18	俊榮號+2 號儀器
2022/4/12	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/6/19	俊榮號+2 號儀器
2022/4/13	俊榮號+2 號儀器	2022/6/20	俊榮號+2 號儀器
2022/4/21	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/6/21	俊榮號+2 號儀器
2022/4/22	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/6/22	俊榮號+2 號儀器
2022/4/23	俊榮號+2 號儀器	2022/6/24	俊榮號+2 號儀器
2022/4/24	金波羅+1 號儀器 俊榮號+2 號儀器	2022/6/25	俊榮號+2 號儀器

表 3-10 多音束測深作業日期與繳交原始觀測資料檔案位置對照表

測量日期	多音束原始觀測檔資料	測量日期	多音束原始觀測檔資料
2021/9/8	JR0908.7z MTS0908.7z	2022/4/25	20220425_JBL.7z
2021/9/9	MTS0909.7z	2022/4/26	JR_220426.7z
2021/9/10	MTS0910.7z	2022/4/27	20220427_JBL.7z JR_220427.7z
2021/9/15	MTS0915.7z	2022/4/28	JR_220428.7z
2021/9/16	JR0916.7z MTS0916.7z	2022/5/10	JR_220510- 220511.7z
2021/9/17	JR0917.7z MTS0917.7z	2022/5/11	JR_220510- 220511.7z
2021/9/18	JR0918.7z MTS0918.7z	2022/5/12	20220512_JBL.7z JR_220512.7z
2021/9/19	JR0919.7z MTS0919.7z	2022/5/21	20220521_JBL.7z JR_220521.7z
2021/9/20	JR0920.7z MTS0920.7z	2022/5/24	20220524_JBL.7z 20220524_JR.7z JR_220524.7z
2021/9/21	MTS0921.7z	2022/5/25	JR_220525.7z

測量日期	多音束原始觀測檔 資料	測量日期	多音束原始觀測檔 資料
2021/9/22	JR0922.7z MTS0922.7z	2022/5/28	20220528_JR.7z JR_220528.7z
2021/9/23	JR0923.7z	2022/5/29	JR_220529.7z
2021/9/24	MTS0924.7z	2022/5/30	JR_220530.7z
2021/9/29	JR0929.7z	2022/5/31	JR_220530.7z
2021/9/30	JR0930.7z	2022/6/1	JR_220531.7z
2021/10/1	JR1001.7z	2022/6/2	JR_220602.7z
2021/10/2	JR1002.7z	2022/6/15	JR_220615.7z
2022/4/9	20220409_JR_MB.7z	2022/6/16	JR_220616.7z
2022/4/10	20220410_JR_MB.7z	2022/6/17	JR_220617.7z
2022/4/11	220411_JBL.7z	2022/6/18	JR_220618.7z
2022/4/12	220412_JBL.7z 20220412_JR_MB.7z	2022/6/19	JR_220619.7z
2022/4/13	20220413_JR_MB.7z	2022/6/20	JR_220620.7z
2022/4/21	220421_JBL.7z 20220421_JR_MB.7z 20220421_JR.7z	2022/6/21	JR_220621.7z
2022/4/22	220422_JBL.7z 20220422_JR.7z	2022/6/22	JR_220622.7z
2022/4/23	20220423_JR.7z	2022/6/24	JR_220624.7z
2022/4/24	220424_JBL.7z 20220424_JR.7z	2022/6/25	JR_220625.7z

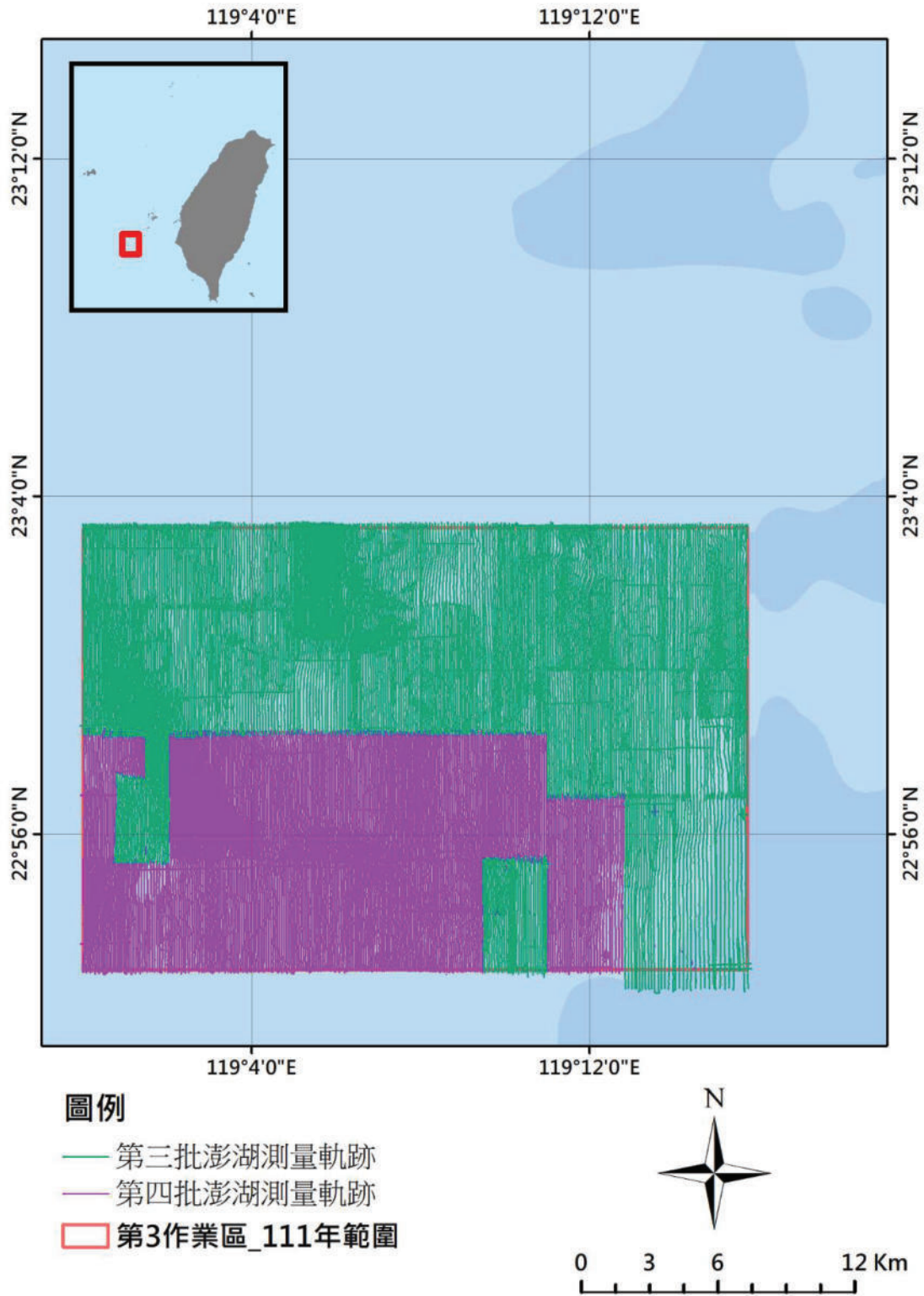


圖 3-10 澎湖施測軌跡圖

## (五) 船隻導航及定位

船隻定位依作業要求使用動態後處理衛星差分定位(PPK)，固定站採用測繪中心之衛星追蹤站當作基站資料，基站資訊如表 3-11 所示，移動站採用 POSMV SurfMaster。

為後續 PPK 成果解算，配合海上 GNSS 移動站所蒐集之船隻軌跡，進行定位解算。各項定位方式資料蒐集頻率為至少 1HZ。各設備儀器時間設定為 UTC，以確保資料一致性。

將基站資料蒐集完整後，進行 PPK 解算如下：

### (1) 原始資料整理備份

- a. 蒐集彙整測繪中心之固定基站資料。
- b. 下載船隻載體動態 POS(GNSS 整合 IMU)資料。
- c. 下載測深掃瞄原始資料，並依日期及航線分類。
- d. 原始資料依一定命名法則備份存檔。

### (2) 船隻航行軌跡 POS 解算

- a. 彙整測繪中心固定基站資料、載體 POS (GNSS 整合 IMU)及快速星曆資料(IGU)，再搭配音鼓測深資料，以進行後續解算。
- b. 載體 POS 資料時間間隔為 25hz，GNSS 固定基站資料時間間隔為 1hz。

最後以一個作業班次(約 12 小時)為單位，使用 POSPac MMS 軟體工具解算 PPK，求解出各班次船重心於作業時實際位置，一般稱為 SBET 航跡資料，並化算至測深時音鼓之瞬間位置於後續水深資料解算時使用，使用站名統計及距離測區最短及最遠距離如表 3-12 所示。

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，由解算後的程式數值判讀如圖 3-11 所示，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。解算成果固定解比例如表 3-13 所示，皆達 92% 以上。

本測區資料部分因七美基站解算品質不佳，故部分採用周圍其他基站如湖西或吉貝，以 111 年 4 月 27 日解算成果為例，以七美當作基站，其固定解的比例偏低如圖 3-12 所示；以吉貝當作基站，其固定解的比例較高如圖 3-13 所示。

表 3-11 PPK 基站資訊

點號	TWD97[2020]坐標系統		橢球高(m)
	縱坐標(m)	橫坐標(m)	
CIME	2567008.705	294012.142	54.878
JIBE	2626521.982	312530.039	31.018
HUSI	2607164.681	318334.78	44.903

表 3-12 PPK 使用站名統計及距離

測量日期	點名	點號	離測區最短距離(km)	離測區最遠距離(km)
2021/9/8	湖西	HUSI	75.05	80.22
2021/9/9	湖西	HUSI	74.46	79.96
2021/9/10	湖西	HUSI	73.89	79.28
2021/9/15	湖西	HUSI	73.79	79.14
2021/9/16	湖西	HUSI	75.49	83.97
2021/9/17	湖西	HUSI	80.24	84.79
2021/9/18	湖西	HUSI	75.47	85.58
2021/9/19	湖西	HUSI	79.44	86.36
2021/9/20	湖西	HUSI	78.93	86.36
2021/9/21	湖西	HUSI	70.25	80.71

測量日期	點名	點號	離測區最短距離(km)	離測區最遠距離(km)
2021/9/22	湖西	HUSI	77.38	82.98
2021/9/23	湖西	HUSI	78.35	85.40
2021/9/24	湖西	HUSI	77.64	81.38
2021/9/29	湖西	HUSI	82.85	90.55
2021/9/30	湖西	HUSI	83.47	88.03
2021/10/1	湖西	HUSI	76.71	88.41
2021/10/2	湖西	HUSI	80.80	84.58
2022/4/9	七美	CIME	37.45	41.56
2022/4/10	吉貝	JIBE	92.39	98.27
2022/4/11	吉貝	JIBE	97.66	103.44
2022/4/12	吉貝	JIBE	98.12	103.80
2022/4/13	吉貝	JIBE	97.82	100.94
2022/4/21	吉貝	JIBE	88.98	105.68
2022/4/22	吉貝	JIBE	95.53	102.93
2022/4/23	吉貝	JIBE	95.58	104.57
2022/4/24	吉貝	JIBE	96.58	104.89
2022/4/25	吉貝	JIBE	99.45	108.99
2022/4/26	吉貝	JIBE	96.67	105.34
2022/4/27	吉貝	JIBE	97.66	105.04
2022/4/28	吉貝	JIBE	95.78	105.02
2022/5/10	吉貝	JIBE	96.23	102.77
2022/5/11	吉貝	JIBE	97.44	103.25
2022/5/12	吉貝	JIBE	97.77	103.78
2022/5/21	吉貝	JIBE	97.49	103.67
2022/5/24	吉貝	JIBE	95.25	104.57
2022/5/25	吉貝	JIBE	99.37	105.90
2022/5/28	吉貝	JIBE	101.83	107.69
2022/5/29	七美	CIME	43.39	47.30
2022/5/30	七美	CIME	44.16	49.69
2022/5/31	吉貝	JIBE	103.30	109.47
2022/6/1	七美	CIME	46.65	52.93
2022/6/2	七美	CIME	46.72	53.02
2022/6/15	七美	CIME	49.64	54.97
2022/6/16	吉貝	JIBE	107.21	112.62
2022/6/17	吉貝	JIBE	104.76	114.74
2022/6/18	吉貝	JIBE	104.45	106.25



測量日期	點名	點號	離測區最短距離(km)	離測區最遠距離(km)
2022/6/19	吉貝	JIBE	100.02	106.00
2022/6/20	吉貝	JIBE	100.98	106.75
2022/6/21	吉貝	JIBE	101.73	107.63
2022/6/22	吉貝	JIBE	103.52	107.96
2022/6/24	吉貝	JIBE	102.71	112.76
2022/6/25	吉貝	JIBE	96.38	104.06

表 3-13 PPK 使用站名固定解比例

測量日期	點名	點號	起始時間	結束時間	總筆數	解算筆數	Fix 比例
2021/9/8	湖西	HUSI	00:01:24	20:18:44	64,621	62,437	96.62%
2021/9/9	湖西	HUSI	22:40:39	08:25:25	34,388	34,244	99.58%
2021/9/10	湖西	HUSI	22:52:11	04:18:05	19,244	19,169	99.61%
2021/9/15	湖西	HUSI	02:29:29	08:50:15	22,838	22,639	99.13%
2021/9/16	湖西	HUSI	00:26:09	23:54:09	84,479	84,023	99.46%
2021/9/17	湖西	HUSI	00:02:45	06:25:46	22,931	22,697	98.98%
2021/9/18	湖西	HUSI	00:02:27	23:34:04	85,044	84,023	98.80%
2021/9/19	湖西	HUSI	00:01:22	06:12:34	23,104	22,697	98.24%
2021/9/20	湖西	HUSI	02:56:41	23:52:58	84,291	83,625	99.21%
2021/9/21	湖西	HUSI	00:03:50	07:47:37	27,809	27,356	98.37%
2021/9/22	湖西	HUSI	00:01:09	17:52:16	62,916	62,620	99.53%
2021/9/23	湖西	HUSI	00:01:25	19:54:06	71,553	71,052	99.30%
2021/9/24	湖西	HUSI	00:01:59	08:04:07	18,841	18,568	98.55%
2021/9/29	湖西	HUSI	03:05:53	12:46:44	74,127	73,667	99.38%
2021/9/30	湖西	HUSI	00:03:12	09:07:10	32,637	32,255	98.83%
2021/10/1	湖西	HUSI	00:06:32	09:07:10	84,832	84,153	99.20%
2021/10/2	湖西	HUSI	00:10:42	06:38:16	23,231	22,982	98.93%
2022/4/9	七美	CIME	00:04:44	06:06:41	21,699	20,067	92.48%
2022/4/10	吉貝	JIBE	00:04:26	06:06:23	23,253	21,583	92.82%
2022/4/11	吉貝	JIBE	04:11:47	23:52:54	69,369	66,525	95.90%
2022/4/12	吉貝	JIBE	00:07:14	17:37:44	66,497	61,975	93.20%
2022/4/13	吉貝	JIBE	00:08:34	06:43:45	23,664	23,664	100%
2022/4/21	吉貝	JIBE	08:32:04	23:47:13	54,908	53,036	96.59%
2022/4/22	吉貝	JIBE	00:06:04	23:47:13	28,114	27,642	98.32%
2022/4/23	吉貝	JIBE	00:10:01	04:43:20	16,382	16,382	100%
2022/4/24	吉貝	JIBE	07:47:31	17:47:20	35,219	34,846	98.94%
2022/4/25	吉貝	JIBE	09:18:48	23:41:45	51,664	50,765	98.26%

測量日期	點名	點號	起始時間	結束時間	總筆數	解算筆數	Fix 比例
2022/4/26	吉貝	JIBE	00:39:34	23:49:28	82,399	80,397	97.57%
2022/4/27	吉貝	JIBE	00:08:50	07:24:20	26,111	26,111	100%
2022/4/28	吉貝	JIBE	00:47:43	19:56:54	68,892	66,708	96.83%
2022/5/10	吉貝	JIBE	02:57:49	23:54:04	75,354	75,316	99.95%
2022/5/11	吉貝	JIBE	00:01:55	06:18:37	21,824	21,582	98.89%
2022/5/12	吉貝	JIBE	00:26:21	19:02:24	66,964	63,147	94.30%
2022/5/21	吉貝	JIBE	03:50:00	08:32:17	16,157	15,894	98.37%
2022/5/24	吉貝	JIBE	00:15:47	23:51:18	84,888	84,752	99.84%
2022/5/25	吉貝	JIBE	00:03:28	07:13:59	25,826	25,826	100%
2022/5/28	吉貝	JIBE	01:14:48	23:48:15	22,813	21,111	92.54%
2022/5/29	七美	CIME	00:01:38	06:24:06	22,932	22,925	99.97%
2022/5/30	七美	CIME	01:07:20	23:47:48	81,592	76,272	93.48%
2022/5/31	吉貝	JIBE	00:05:22	06:56:31	24,002	23,416	97.56%
2022/6/1	七美	CIME	01:07:55	09:33:41	80,894	79,608	98.41%
2022/6/2	七美	CIME	00:03:23	06:34:00	21,108	20,770	98.40%
2022/6/15	七美	CIME	06:02:11	23:37:16	63,285	62,962	99.49%
2022/6/16	吉貝	JIBE	00:01:57	07:08:46	259,651	259,599	99.98%
2022/6/17	吉貝	JIBE	00:52:00	23:40:23	81,793	80,362	98.25%
2022/6/18	吉貝	JIBE	00:30:35	06:30:25	21,563	21,503	99.72%
2022/6/19	吉貝	JIBE	05:23:18	23:31:40	65,271	65,127	99.78%
2022/6/20	吉貝	JIBE	00:04:26	07:01:19	19,688	19,682	99.97%
2022/6/21	吉貝	JIBE	00:50:52	23:32:47	81,672	81,117	99.32%
2022/6/22	吉貝	JIBE	00:04:25	06:34:11	23,355	23,026	98.59%
2022/6/24	吉貝	JIBE	01:23:09	23:30:38	79,574	78,762	98.95%
2022/6/25	吉貝	JIBE	00:05:49	03:59:15	13,993	13,993	100%

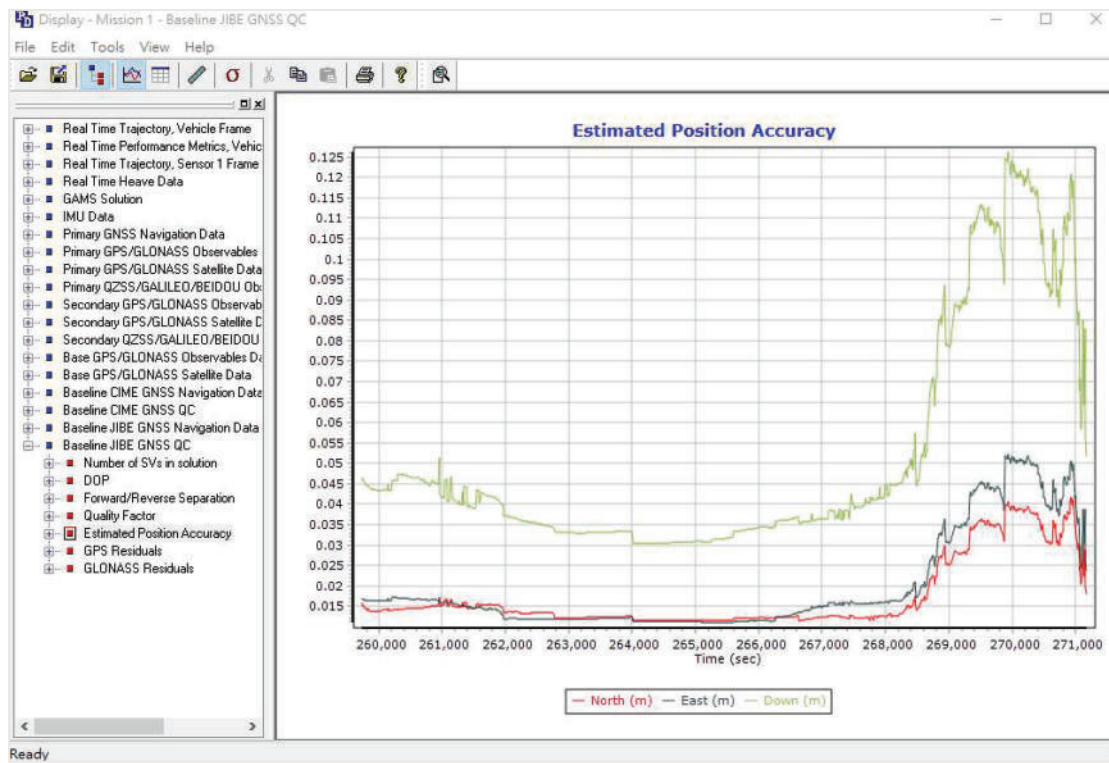
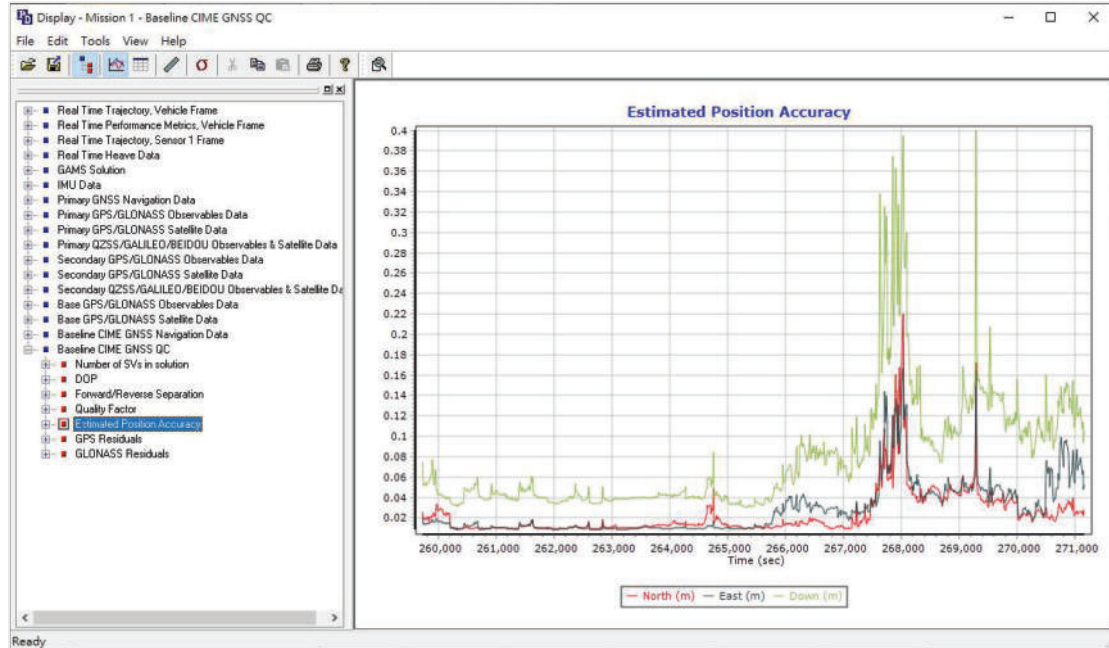


圖 3-11 解算精度判定

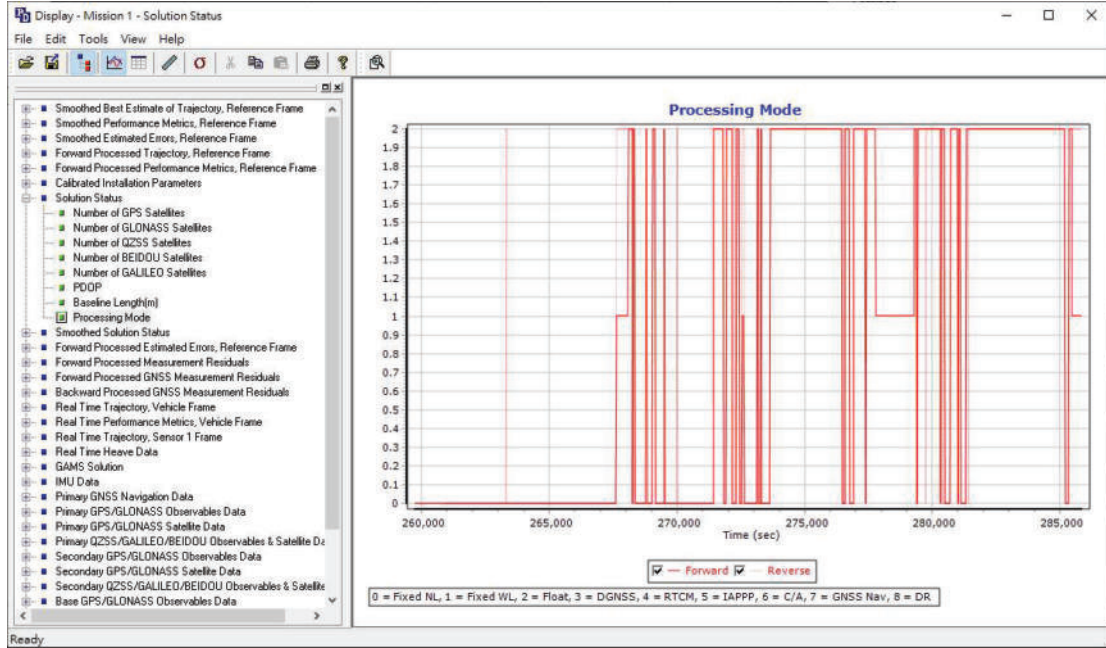


圖 3-12 七美解算品質示意圖

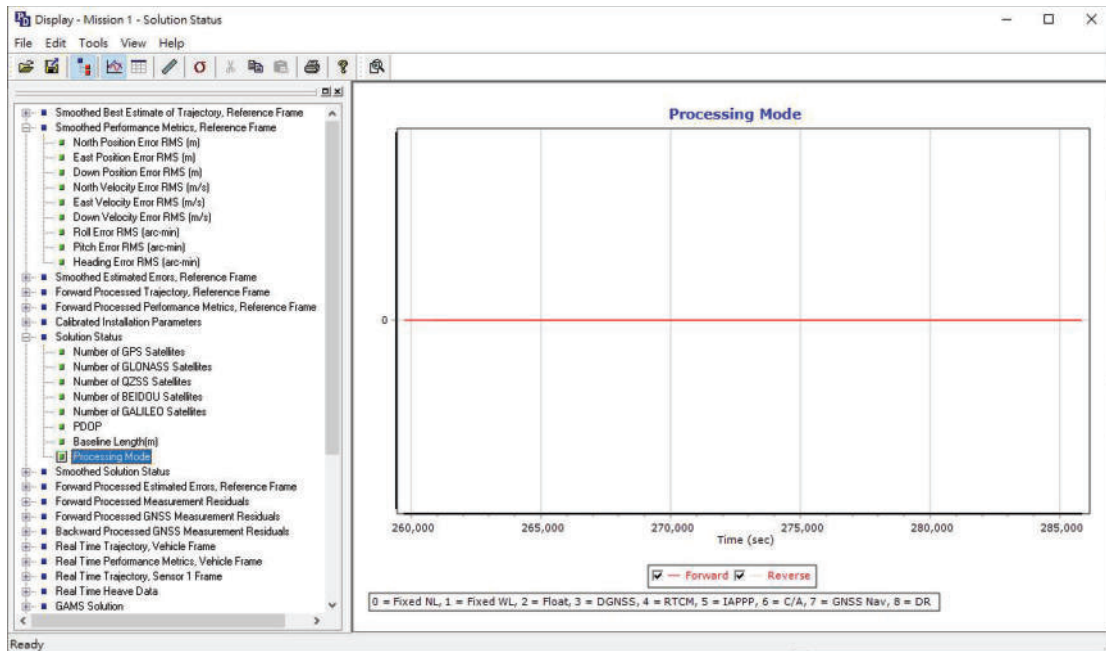


圖 3-13 吉貝解算品質示意圖

## (六)潮位觀測及修正方式

本次海域地形測量，在潮位修正的部分，參考內政部提供之 109 年潮位分區圖，製作潮位分區修正檔案，利用 CARIS HIPS&SIPS 多潮位站修正功能，進行水深點潮位修正，修正工作詳情及流程如下：

- (1) 本案總共兩個臨時潮位站，自架設一個臨時潮位站於七美碼頭，並與廠商協議由第 2 作業區架設一個臨時潮位站於花嶼漁港。皆由測繪中心完成檢測及引測作業，詳細成果可見表 3-1 所示。
- (2) 各潮位站之資料皆為六分鐘一筆。為了確認潮位資料之正確性，同時辦理人工潮位觀測，間隔 60 分鐘紀錄 1 筆潮位資料，在資料蒐集完成後，檢視各潮位站所蒐集之資料，是否有資料異常的情形，並參考各潮區中心與各潮位站之距離，製作 CARIS HIPS&SIPS 潮位分區檔案，澎湖潮區分為 20 區，潮區製作圖如圖 3-3 所示。
- (3) 潮區製作結束後，讀取實測之潮位資料，計算出正高系統之水深資料，七美潮位如圖 3-14 所示、花嶼潮位如圖 3-15 所示。
- (4) 後處理解算得到軌跡 ascii 檔案，輸入 CARIS HIPS&SIPS 結合原始水深蒐集檔案，即可解算出以橢球高程為基準之水深資料檔案(於資料整合視窗選取潮位資料來源，選取 GPS 軌跡高程即可解算出橢球高系統之水深資料)，軟體作業畫面如圖 3-16 所示。
- (5) 在潮位資料蒐集完後，為配合海圖基準製作電子航行圖前置資料，將潮位資料化算至 TWVD2001 高程基準，由內政部提供之潮位修正模式計算出最低天文潮，再更新潮位資料為最低天文潮基準，回推至水深測量資料。

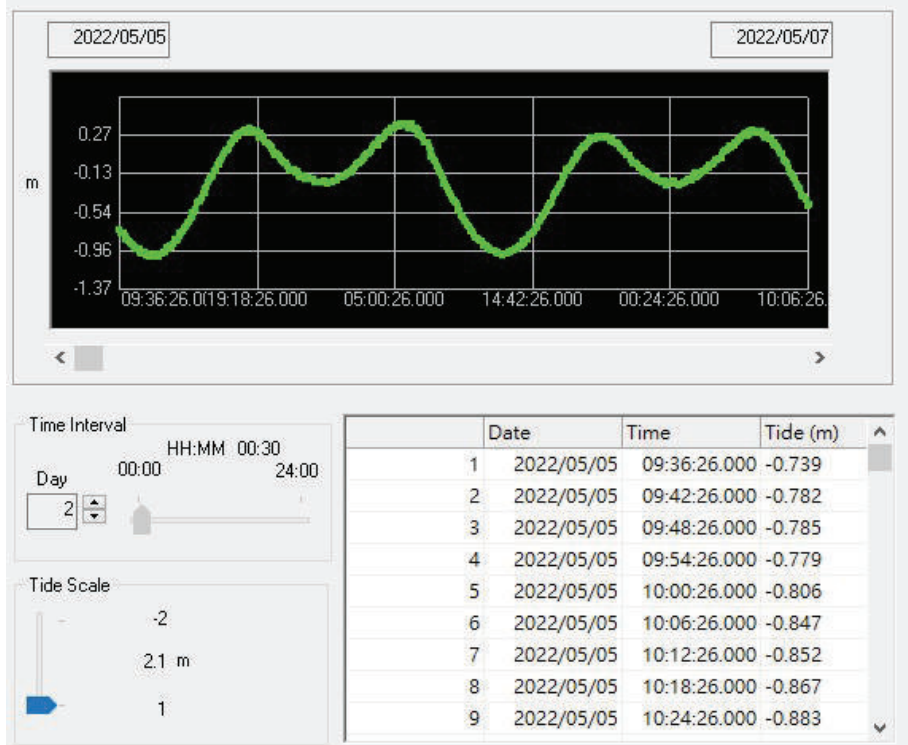


圖 3-14 七美潮位資料

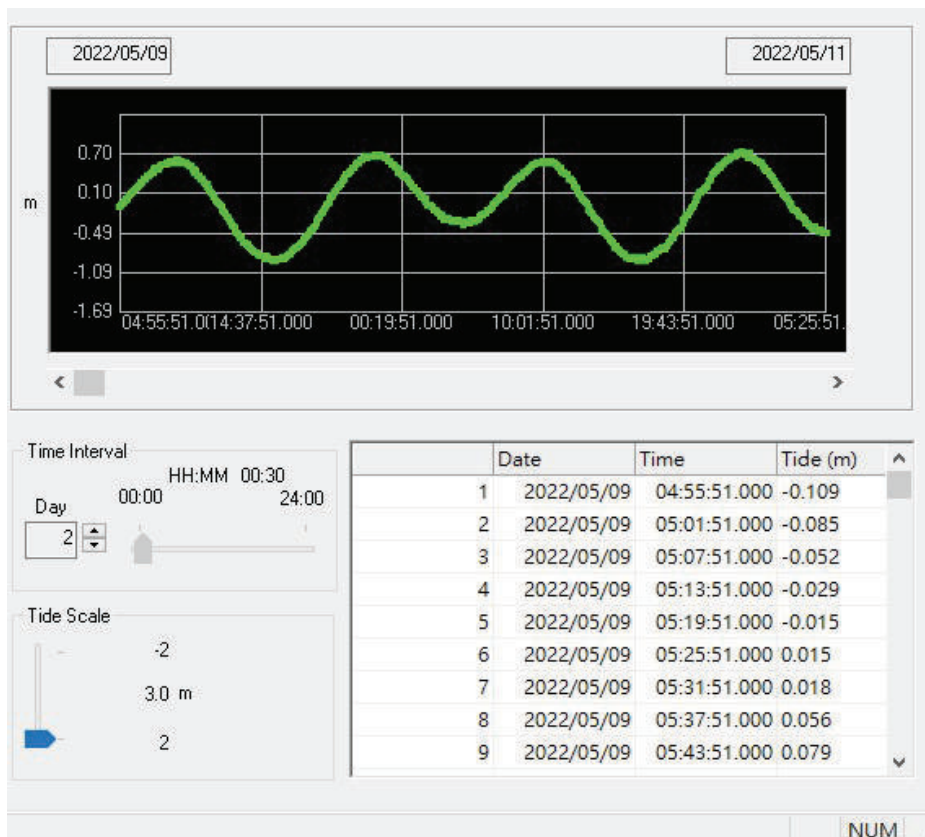


圖 3-15 花嶼潮位資料

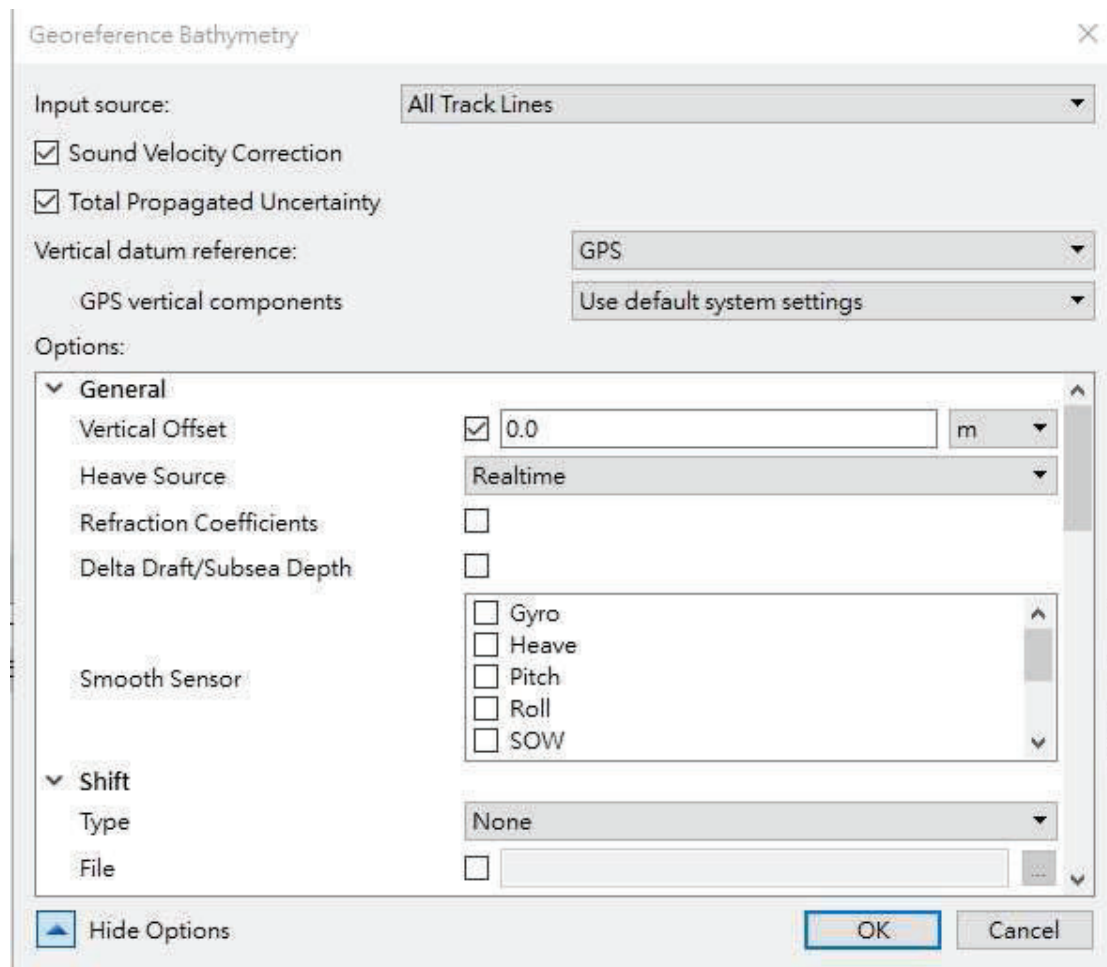


圖 3-16 CARIS HIPS&SIPS 水深測量資料潮位擷取畫面

### (七)船姿態資料補正

多音束水深測量作業需使用船隻姿態感測器(Motion Sensor)及指向設備(GPS Compass)進行資料修正如圖 3-17 所示，以消除俯仰角(Pitch)、搖擺角(Roll)、航偏角(Yaw)以及船隻湧動起伏(Heave)帶來的誤差影響。

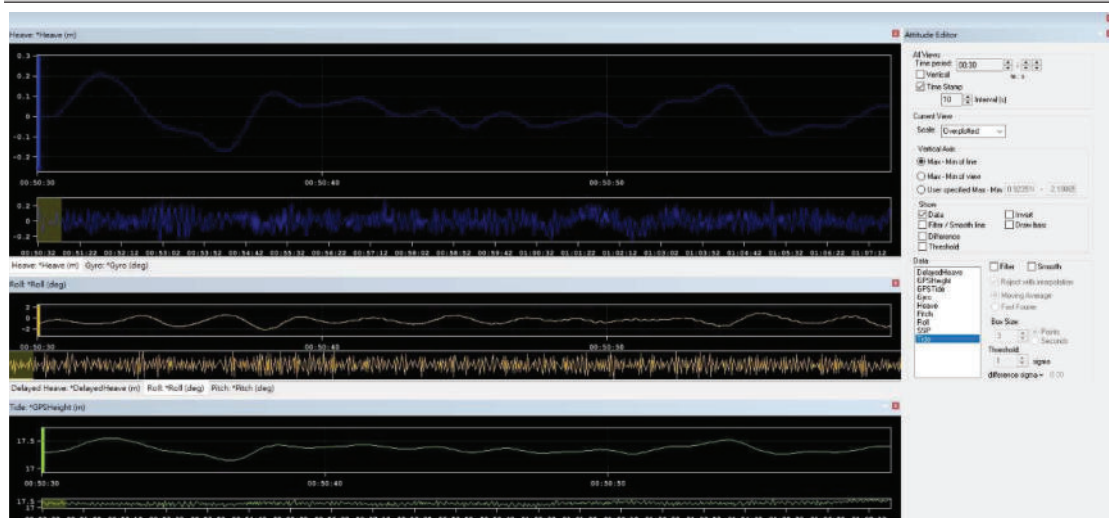


圖 3-17 各項船姿態紀錄示意圖

#### (八)儀器架設偏移修正：

以船隻重心為相對坐標之中心為例，船隻重心至船艏方向為 Y 方向，船隻重心至船右舷為 X 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，如所示，各測深系統紀錄值如表 3-14 所示。其中包括：

- (1) 音鼓平面位置(DTx,DTy):音鼓架設於船隻上的相對於船重心之位置。
- (2) 音鼓高程位置(DTh):音鼓至水面距離。
- (3) 船隻姿態感測器平面位置(DMx,DMy):姿態感測器架設於船上的相對位置。
- (4) 船隻姿態感測器高程位置(DMh):姿態感測器架至水面距離。
- (5) 衛星定位儀平面位置(DGx,DGy): 衛星定位儀架設於船隻上的相對位置。
- (6) 衛星定位儀高程(DGh):衛星定位儀至水面距離。



表 3-14 測深系統儀器架設偏移量

船隻與音鼓		金波羅 + 2 號儀器	俊榮號 + 3 號儀器	滿天星 10 號 + 2 號儀器
音鼓	DTx(m)	0.000	0.000	0.000
	DTy(m)	-0.045	0.000	0.000
	DTh(m)	1.440	1.020	1.665
衛星 定位 儀	DGx(m)	0.892	4.872	-0.376
	DGy(m)	0.872	1.040	1.448
	DGh(m)	-4.540	-3.702	-4.538
姿態 儀	DMx(m)	0.000	0.000	0.000
	DMy(m)	0.000	0.000	0.000
	DMh(m)	1.050	0.710	1.270

### (九)率定測試

多音束水深測量時，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)，測試方法如表 3-15 所示，分別求取音鼓安置的俯仰角(Pitch)、搖擺角(Roll)、航偏角(Yaw)及 GNSS 的資料傳輸時間延遲 (GNSS Latency)，經由多次的反覆測試與計算取出最佳的率定值，以修正音鼓安置角度的偏差及 GNSS 時間延遲的影響，依據不同日期及船隻之疊合測試結果如表 3-16 所示，其中船隻分別為金波羅(JBL)、俊榮號(JR)、滿天星 10 號(MTS)，因每趟航行結束皆會將音鼓抬起做保養及清潔，故每趟皆會做 Patch Test 率定。

表 3-15 疊合測試方法

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

表 3-16 疊合測試結果

測量日期	船隻	Pitch (度)	Roll (度)	Yaw(度)	GNSS Latency(sec)
2021/9/8	MTS	0.800	0.290	1.250	0.000
	JR	0.500	-0.280	-1.300	0.000
2021/9/9	MTS	0.800	0.290	1.250	0.000
2021/9/10	MTS	0.800	0.290	1.250	0.000
2021/9/15	MTS	0.800	0.230	1.250	0.000
2021/9/16	MTS	0.240	0.320	1.250	0.000
	JR	0.860	-0.500	4.030	0.000
2021/9/17	MTS	0.240	0.200	1.250	0.000
	JR	-1.210	-0.310	4.900	0.000
2021/9/18	MTS	0.240	0.330	1.250	0.000
	JR	-0.480	-0.250	4.520	0.000
2021/9/19	MTS	0.240	0.350	1.800	0.000
	JR	0.870	-0.350	4.520	0.000
2021/9/20	MTS	1.530	0.250	2.540	0.000

測量日期	船隻	Pitch (度)	Roll (度)	Yaw(度)	GNSS Latency(sec)
	JR	0.380	-0.390	3.370	0.000
2021/9/21	MTS	0.630	0.302	1.250	0.000
2021/9/22	MTS	-1.230	0.450	0.260	0.000
	JR	0.190	-0.290	0.960	0.000
2021/9/23	JR	-1.200	-0.310	0.960	0.000
2021/9/24	MTS	-1.930	0.340	2.100	0.000
2021/9/29	JR	-0.990	-0.390	-1.300	0.000
2021/9/30	JR	-0.990	-0.390	-1.300	0.000
2021/10/1	JR	-1.150	-0.420	-1.300	0.000
2021/10/2	JR	-1.150	-0.420	-1.300	0.000
2022/4/9	JR	-1.760	-0.370	0.500	0.000
2022/4/10	JR	-1.760	-0.370	0.500	0.000
2022/4/11	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
	JBL	3.620	0.320	-2.110	0.000
2022/4/12	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
	JBL	2.510	0.080	1.690	0.000
2022/4/13	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
2022/4/21	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
	JBL	4.500	0.410	-1.800	0.000
2022/4/22	JR	-0.860	-0.370	0.410	0.000
	JBL	4.500	0.410	-1.800	0.000
2022/4/23	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
2022/4/24	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
	JBL	4.110	0.410	-1.800	0.000
2022/4/25	JBL	2.160	0.270	-3.650	0.000
2022/4/26	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
2022/4/27	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
	JBL	0.800	0.410	-2.620	0.000
2022/4/28	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
2022/5/10	JR	0.130	-0.370	-0.670	0.000

測量日期	船隻	Pitch (度)	Roll (度)	Yaw(度)	GNSS Latency(sec)
2022/5/11	JR	0.130	-0.370	0.270	0.000
2022/5/12	JR	-1.680	-0.370	0.270	0.000
	JBL	0.410	0.380	4.920	0.000
2022/5/21	JR	0.130	-0.340	0.270	0.000
	JBL	-0.230	0.220	-4.720	0.000
2022/5/24	JR	0.130	-0.340	0.270	0.000
	JBL	0.320	0.220	0.400	0.000
2022/5/25	JR	0.130	-0.340	0.270	0.000
2022/5/28	JR	-1.760	-0.110	0.500	0.000
2022/5/29	JR	-1.760	-0.110	0.500	0.000
2022/5/30	JR	-1.710	-0.110	1.020	0.000
2022/5/31	JR	-1.710	-0.110	1.020	0.000
2022/6/1	JR	0.230	-0.180	0.500	0.000
2022/6/2	JR	0.230	-0.180	0.500	0.000
2022/6/15	JR	-2.870	-0.130	1.470	0.000
2022/6/16	JR	-2.870	-0.130	1.470	0.000
2022/6/17	JR	-2.870	-0.130	1.470	0.000
2022/6/18	JR	-2.870	-0.130	1.470	0.000
2022/6/19	JR	-1.590	-0.150	3.010	0.000
2022/6/20	JR	-1.590	-0.150	3.010	0.000
2022/6/21	JR	1.180	-0.350	0.800	0.000
2022/6/22	JR	1.180	-0.350	0.800	0.000
2022/6/24	JR	-0.920	-0.350	-0.780	0.000
2022/6/25	JR	-0.920	-0.350	-0.780	0.000

### (十) 聲速觀測

施行水深測量時，需在測量區域內，選取水深較深處，作聲速剖面量測，並依照不同時段作業過程中，注意表面聲速與輸入的聲速剖面表層值得誤差變化以及整體水深資料的誤差變化，適時增加量測次

數，求取正確的水聲變化，進一步精確修正水深測量成果，本案澎湖

聲速剖面觀測時間及位置如表 3-17 所示，位置分布圖如圖 3-18 所示。

表 3-17 澎湖聲速剖面觀測時間及位置一覽表

船隻	時間 (UTC+0)	N (度:分:秒)	E (度:分:秒)
JR	2021/09/07 23:52	23:03:21	119:10:32
	2021/09/08 05:11	22:58:21	119:10:46
	2021/09/08 11:12	22:59:29	119:09:51
	2021/09/08 16:57	23:03:07	119:10:19
	2021/09/16 00:17	23:03:12	119:11:42
	2021/09/16 05:17	22:58:24	119:10:07
	2021/09/16 11:47	22:59:52	119:09:25
	2021/09/17 06:07	22:59:52	119:09:32
	2021/09/17 23:51	23:04:19	119:10:48
	2021/09/18 17:42	23:03:15	119:08:12
	2021/09/18 23:55	23:03:46	119:07:37
	2021/09/19 05:52	23:00:37	119:07:42
	2021/09/20 02:54	23:03:15	119:07:39
	2021/09/20 09:09	23:00:57	119:07:24
	2021/09/20 23:38	23:02:18	119:07:31
	2021/09/21 04:55	22:58:38	119:12:40
	2021/09/21 09:31	22:58:35	119:13:38
	2021/09/21 23:51	22:58:31	119:13:32
	2021/09/22 05:58	22:58:55	119:13:44
	2021/09/22 09:39	22:58:50	119:13:34
	2021/09/22 15:56	22:58:53	119:13:07
	2021/09/23 00:42	22:58:17	119:11:58
	2021/09/23 06:24	22:58:20	119:11:50
	2021/09/23 10:41	22:58:22	119:11:44
	2021/09/23 16:46	22:58:24	119:11:05
	2021/09/29 03:13	22:03:10	119:04:55
	2021/09/29 08:40	22:00:06	119:04:40
	2021/09/29 15:20	23:00:19	119:03:35
2021/09/29 21:38	23:00:13	119:04:25	

船隻	時間 (UTC+0)	N (度:分:秒)	E (度:分:秒)
	2021/09/30 03:25	23:03:16	119:03:57
	2021/09/30 09:23	23:01:05	119:04:48
	2021/10/01 00:01	22:58:39	119:14:40
	2021/10/01 05:53	22:56:55	119:13:06
	2021/10/01 07:44	22:58:21	119:07:13
	2021/10/01 13:45	22:58:29	119:06:27
	2021/10/01 20:20	22:58:32	119:06:29
	2021/10/02 06:57	23:02:04	119:06:31
	2022/04/10 00:34	23:01:58	119:06:46
	2022/04/10 07:03	23:00:45	119:06:45
	2022/04/10 12:35	23:00:30	119:05:39
	2022/04/10 18:35	23:00:26	119:05:34
	2022/04/11 01:36	23:03:19	119:03:30
	2022/04/11 06:03	23:01:34	119:03:52
	2022/04/12 00:16	23:03:13	119:03:00
	2022/04/12 04:47	23:03:15	119:02:37
	2022/04/12 11:04	23:03:14	119:02:07
	2022/04/12 16:15	23:01:21	119:01:45
	2022/04/12 22:35	23:03:17	119:00:59
	2022/04/13 04:30	23:02:23	119:00:38
	2022/04/21 00:57	23:03:52	119:00:10
	2022/04/21 06:12	23:03:22	119:00:10
	2022/04/21 12:07	22:58:06	118:59:46
	2022/04/21 20:58	22:56:47	119:15:37
	2022/04/22 03:23	22:57:01	119:15:10
	2022/04/22 08:08	22:52:56	119:15:15
	2022/04/22 23:46	22:57:00	119:14:31
	2022/04/23 05:06	22:56:56	119:14:24
	2022/04/23 12:25	22:55:32	119:14:04
	2022/04/23 18:17	22:57:01	119:13:37
	2022/04/23 23:33	22:56:38	119:13:37
	2022/04/24 07:28	22:56:32	119:14:01
	2022/04/26 00:54	22:56:20	119:13:32
	2022/04/26 06:17	22:56:54	119:12:34
	2022/04/26 12:31	22:52:49	119:12:18

船隻	時間 (UTC+0)	N (度:分:秒)	E (度:分:秒)
	2022/04/26 19:15	22:53:32	119:11:43
	2022/04/26 23:57	22:52:58	119:11:36
	2022/04/27 07:24	22:53:03	119:12:26
	2022/04/28 00:45	22:55:26	119:11:15
	2022/04/28 06:52	22:58:23	119:10:49
	2022/04/28 12:36	22:58:35	119:10:24
	2022/04/28 19:57	22:58:03	119:10:52
	2022/05/10 03:15	22:58:03	119:10:53
	2022/05/10 09:49	22:58:16	119:09:57
	2022/05/10 14:35	22:58:27	119:09:26
	2022/05/10 20:53	22:57:17	119:09:06
	2022/05/11 02:41	22:58:28	119:08:39
	2022/05/11 06:34	22:55:45	119:09:14
	2022/05/12 00:32	22:56:42	119:08:50
	2022/05/12 06:19	22:55:20	119:08:05
	2022/05/12 13:00	22:55:22	119:07:40
	2022/05/12 19:08	22:58:05	119:07:59
	2022/05/21 08:29	22:56:39	119:07:37
	2022/05/24 04:39	22:58:26	119:07:12
	2022/05/24 10:16	22:58:29	119:06:54
	2022/05/24 17:08	22:56:35	119:07:51
	2022/05/24 22:08	22:58:31	119:06:08
	2022/05/25 04:10	22:55:16	119:05:50
	2022/05/28 01:13	22:55:39	119:10:20
	2022/05/28 07:14	22:53:24	119:09:05
	2022/05/28 13:16	22:52:44	119:08:34
	2022/05/28 19:26	22:55:21	119:08:14
	2022/05/29 00:01	22:52:44	119:07:55
	2022/05/30 01:15	22:54:14	119:07:24
	2022/05/30 08:07	22:55:24	119:07:00
	2022/05/30 14:14	22:52:40	119:06:30
	2022/05/30 19:57	22:55:24	119:06:13
	2022/05/31 02:28	22:52:36	119:05:41
	2022/06/01 01:06	22:54:38	119:05:54
	2022/06/01 07:38	22:52:44	119:04:52

船隻	時間 (UTC+0)	N (度:分:秒)	E (度:分:秒)
	2022/06/01 13:49	22:55:40	119:04:14
	2022/06/01 19:38	22:55:25	119:03:46
	2022/06/02 03:08	22:55:44	119:03:09
	2022/06/15 06:02	22:53:48	119:03:04
	2022/06/15 12:19	22:52:44	119:02:34
	2022/06/15 19:15	22:55:14	119:02:01
	2022/06/16 01:56	22:55:18	119:01:23
	2022/06/17 01:01	22:55:18	119:01:23
	2022/06/17 07:06	22:55:12	119:00:41
	2022/06/17 13:18	22:55:32	119:00:05
	2022/06/17 18:58	22:58:28	119:00:28
	2022/06/18 03:18	22:58:27	119:00:44
	2022/06/19 05:22	22:58:31	119:05:39
	2022/06/19 11:36	22:55:18	119:05:19
	2022/06/19 18:26	22:55:25	119:04:56
	2022/06/19 23:55	22:55:02	119:04:44
	2022/06/20 07:14	22:57:56	119:05:43
	2022/06/21 00:51	22:58:07	119:04:44
	2022/06/21 07:09	22:58:23	119:03:28
	2022/06/21 13:08	22:58:22	119:03:24
	2022/06/21 20:19	22:58:28	119:02:55
	2022/06/22 02:12	22:58:28	119:02:54
	2022/06/24 01:48	22:57:29	119:03:30
	2022/06/24 08:08	22:55:37	119:02:21
	2022/06/24 14:02	22:58:24	119:02:10
	2022/06/24 20:30	22:55:25	119:00:47
	2022/06/25 02:19	22:55:25	119:08:38
MTS	2021/09/08 03:18	23:03:17	119:11:01
	2021/09/08 09:30	22:59:56	119:10:58
	2021/09/08 22:54	23:03:16	119:11:05
	2021/09/09 03:32	22:59:52	119:11:35
	2021/09/09 08:32	23:03:11	119:11:21
	2021/09/09 23:05	23:03:04	119:11:41
	2021/09/10 03:30	22:59:51	119:12:06
	2021/09/14 23:03	23:03:01	119:12:24



船隻	時間 (UTC+0)	N (度:分:秒)	E (度:分:秒)
	2021/09/15 05:13	23:00:13	119:12:12
	2021/09/15 08:52	23:01:51	119:12:32
	2021/09/15 23:08	23:03:09	119:12:51
	2021/09/16 04:41	23:02:51	119:13:08
	2021/09/16 09:26	23:02:01	119:12:27
	2021/09/16 23:19	23:01:51	119:13:35
	2021/09/17 06:01	23:01:12	119:13:03
	2021/09/17 09:23	23:01:53	119:12:46
	2021/09/18 05:15	23:00:39	119:14:54
	2021/09/18 09:13	23:03:18	119:13:54
	2021/09/19 00:06	23:04:01	119:14:08
	2021/09/19 08:48	23:03:19	119:15:14
	2021/09/19 23:08	23:02:51	119:14:13
	2021/09/20 05:03	22:59:36	119:15:07
	2021/09/20 09:24	22:59:53	119:15:35
	2021/09/20 23:38	23:04:32	119:14:48
	2021/09/21 04:55	22:59:41	119:15:52
	2021/09/21 09:31	22:58:41	119:15:44
	2021/09/21 23:51	22:58:38	119:15:46
	2021/09/22 09:39	22:58:06	119:15:45
	2021/09/22 15:56	22:58:11	119:15:46
	2021/09/22 23:16	22:58:03	119:15:38
	2021/09/22 10:00	22:58:34	119:15:28
	2021/09/22 22:58	22:58:24	119:15:19
	2021/09/24 05:05	22:56:49	119:15:05
	2021/09/24 08:12	22:58:30	119:06:29
JBL	2022/04/11 07:01	23:00:33	119:03:19
JBL	2022/04/11 12:34	23:00:45	119:03:20
JBL	2022/04/11 16:21	23:01:29	119:03:20
JBL	2022/04/11 20:58	23:01:27	119:03:12
JBL	2022/04/12 00:57	22:58:12	119:02:55
JBL	2022/04/12 04:32	22:58:26	119:02:42
JBL	2022/04/12 08:36	22:58:16	119:02:35
JBL	2022/04/12 12:42	23:01:21	119:02:11
JBL	2022/04/12 17:09	22:59:34	119:01:59

船隻	時間 (UTC+0)	N (度:分:秒)	E (度:分:秒)
	2022/04/12 20:21	22:59:45	119:01:55
	2022/04/13 02:01	23:00:36	119:01:26
	2022/04/21 17:03	23:00:15	119:02:04
	2022/04/21 22:26	23:01:43	119:01:08
	2022/04/22 02:39	23:01:33	119:01:09
	2022/04/22 09:33	23:01:28	119:00:56
	2022/04/22 14:51	23:00:02	119:00:51
	2022/04/22 20:29	23:01:22	119:00:27
	2022/04/23 02:45	22:59:55	119:00:42
	2022/04/24 16:45	23:00:36	119:02:08
	2022/04/24 22:56	22:59:52	119:01:32
	2022/04/25 02:18	22:59:07	119:02:00
	2022/04/25 09:46	23:00:10	119:03:11
	2022/04/25 15:54	22:55:12	119:01:41
	2022/04/26 05:21	22:55:18	119:01:31
	2022/04/26 00:14	22:56:37	119:01:52
	2022/04/27 10:53	22:56:25	119:02:04
	2022/04/27 17:34	22:57:59	119:01:31
	2022/04/27 23:15	22:55:04	119:01:04
	2022/04/28 04:21	22:57:27	119:00:31
	2022/05/12 01:46	22:55:25	119:11:55
	2022/05/12 06:54	22:55:24	119:10:36
	2022/05/12 11:43	22:52:42	119:10:36
	2022/05/12 16:37	22:55:26	119:10:15
	2022/05/21 03:11	22:55:27	119:10:51
	2022/05/24 01:23	22:54:46	119:10:46
	2022/05/24 06:30	22:52:44	119:09:41

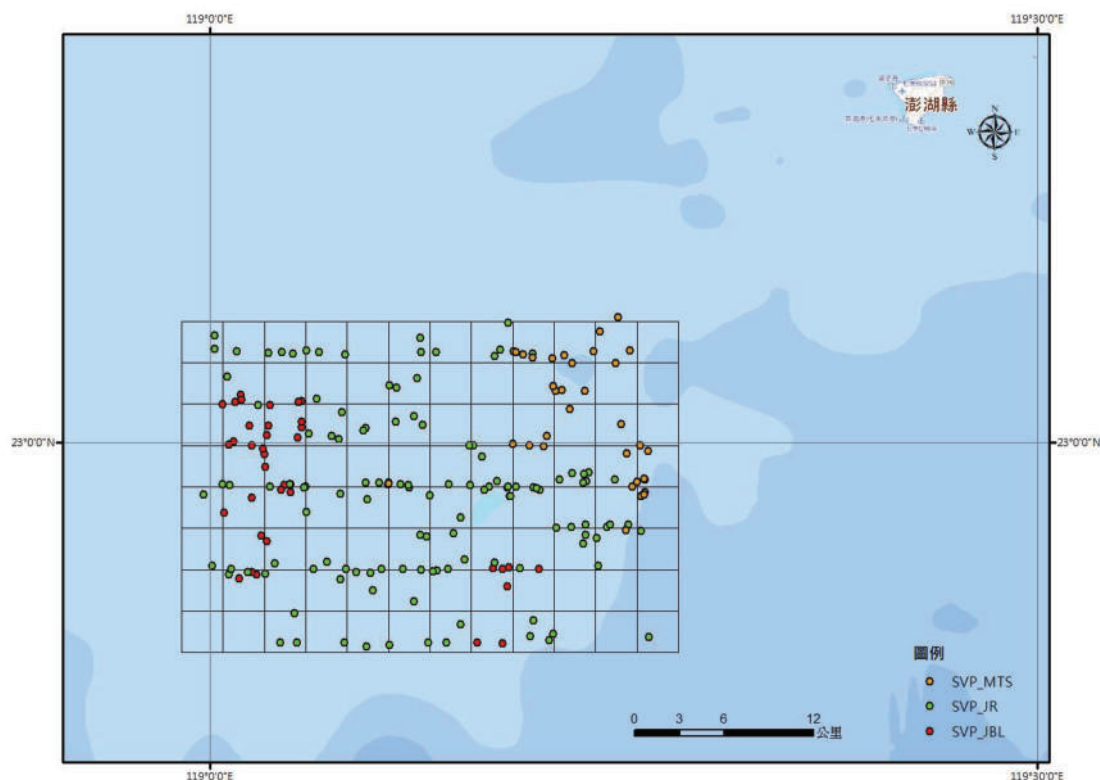


圖 3-18 澎湖水深測量作業範圍

### (十一) 資料處理

資料處理及分析將分別就定位資料處理、資料轉換、檢視及清除等流程進行處理及計算，處理流程如下：

- (1) 利用 CARIS HIPS&SIPS，讀取所蒐集之 Raw 原始資料檔案，並加入聲速及潮位檔案，同時調整儀器偏移參數及顯示網格大小等基本設定，設定完後顯示在資料檢視模組上。
- (2) 利用資料檢視模組，檢視輸入的聲速及潮位資料，以及 Raw 原始資料內所紀錄的船姿態資料，如 Heave、Roll、Pitch 等，去除異常資料後，將資料輸至地形點雲處理模組。
- (3) 在地形點雲處理模組中，利用各項工具，檢視地形點雲資料，刪除不合理的地形點值。

- (4) 為了解測深資料之誤差分布情形，將水深地形資料針對 1.多音束交錯測線 2.多音束重疊區域資料等兩大項進行誤差分析，以了解本次水深測量資料之精度，精度合格後才進行後續成果輸出及圖資製作。

## (十二) 自動點雲分類軟體

### (1) 測試方式

自動點雲分類是使用 CARIS 的 Sonar Noise Classifier 功能，測試該功能在 Coarse、Medium 及 Fine 等三種模式下，於地形變化大區域及地形平坦區域的 Noise Confidence 測試成果，並找出能夠刪除大部分雜點且不會刪除真實地形的 Noise Confidence 參數（真實地形為 0 或 N/A，雜點為其他數值，來區分真實地形與雜點），作為後續跑 AI 濾點之用。

### (2) 測試結果

#### 1. 以高差較大區域

##### a. Coarse 模式測試

離真實地形較遠的雜點，Noise Confidence 為 0~2、92~99；離真實地形較近的雜點，Noise Confidence 為 0 或 N/A；坡度較陡之真實地形的 Noise Confidence 為 0 或 N/A。該模式下參數設置 92 僅能刪除離真實地形較遠的雜點，離真實地形較近的雜點不會被刪除如圖 3-19 所示。

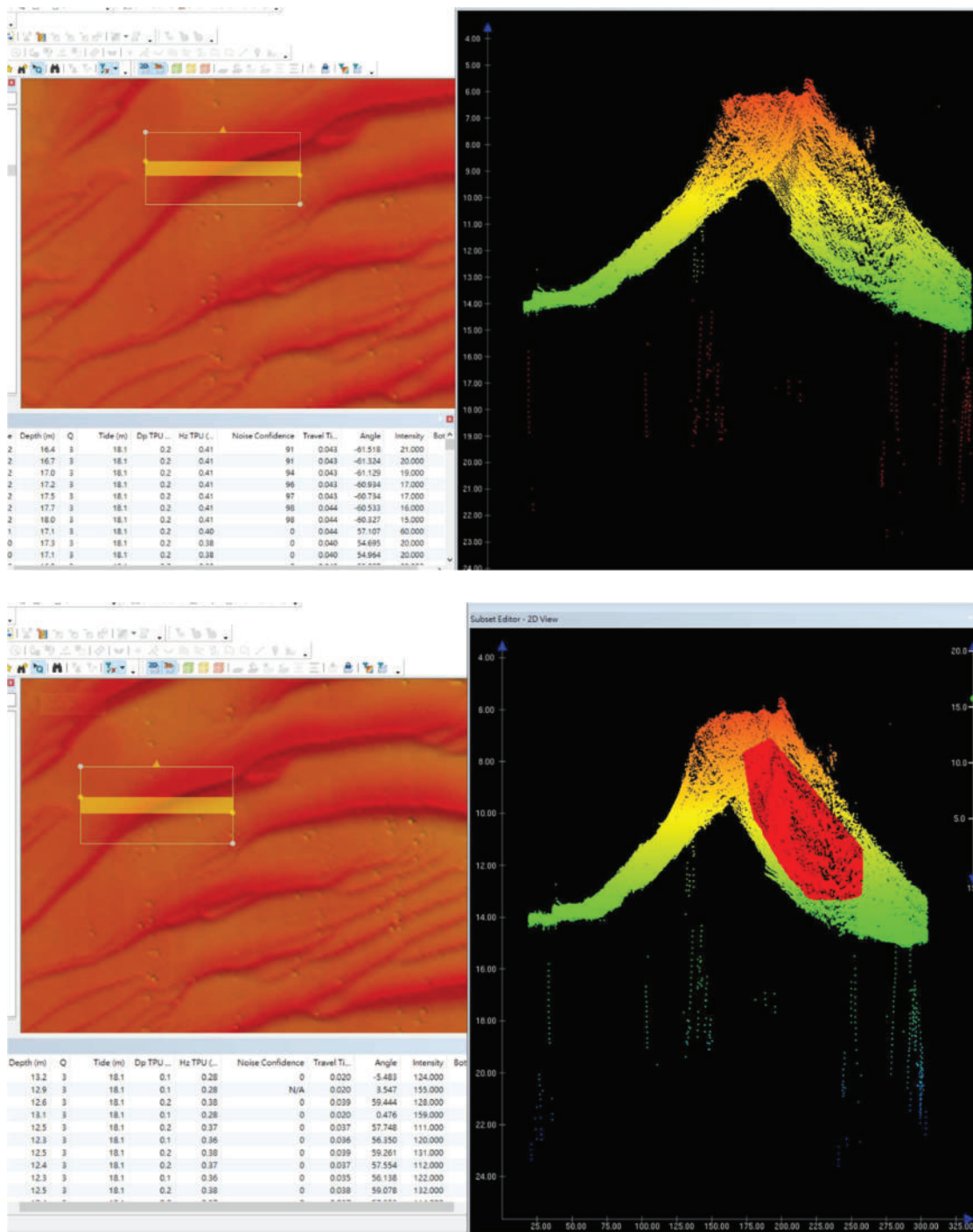


圖 3-19 高差較大區域-Coarse 模式

b. Medium 模式測試

離真實地形較遠的雜點，Noise Confidence 為 0~7、22~99；離真實地形較近的雜點，Noise Confidence 為 0~1 或 N/A；坡度較陡之真實地形的 Noise Confidence 為 0~15。該模式下參數設置 22 可刪除離真實地形較遠的雜點，但離真實地形較近的雜點不會被刪除如圖 3-20 所示。

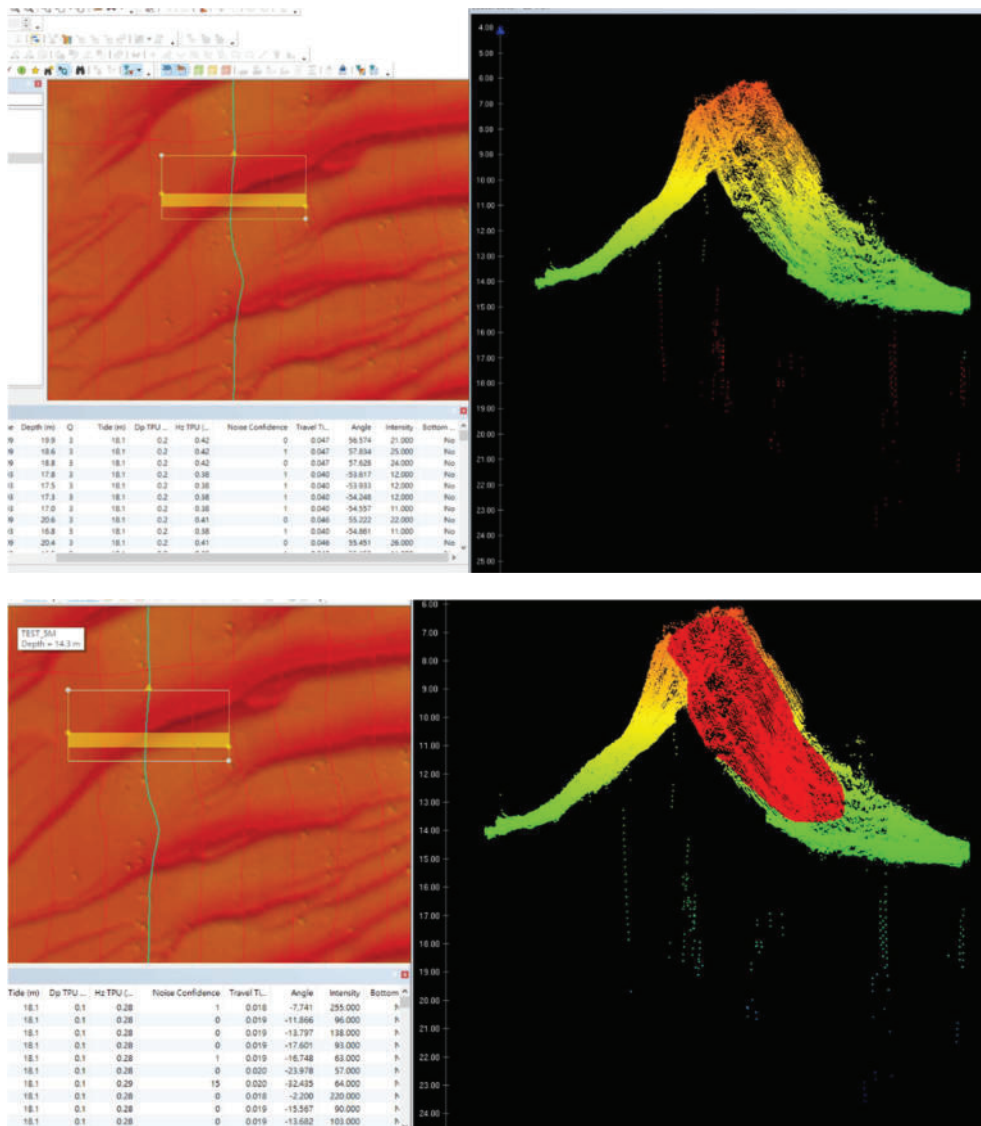


圖 3-20 高差較大區域-Medium 模式

c. Fine 模式測試

離真實地形較遠的雜點，Noise Confidence 為 0、N/A、1~7 及 95~99；  
 離真實地形較近的雜點，Noise Confidence 為 0~7 及 15~17；坡度較  
 陡之真實地形的 Noise Confidence 為 0~7 及 N/A。說明該模式下參數  
 設定為 15 可刪除大部分雜點，但有部分該剔除的雜點不會被剔除如  
 圖 3-21 所示。

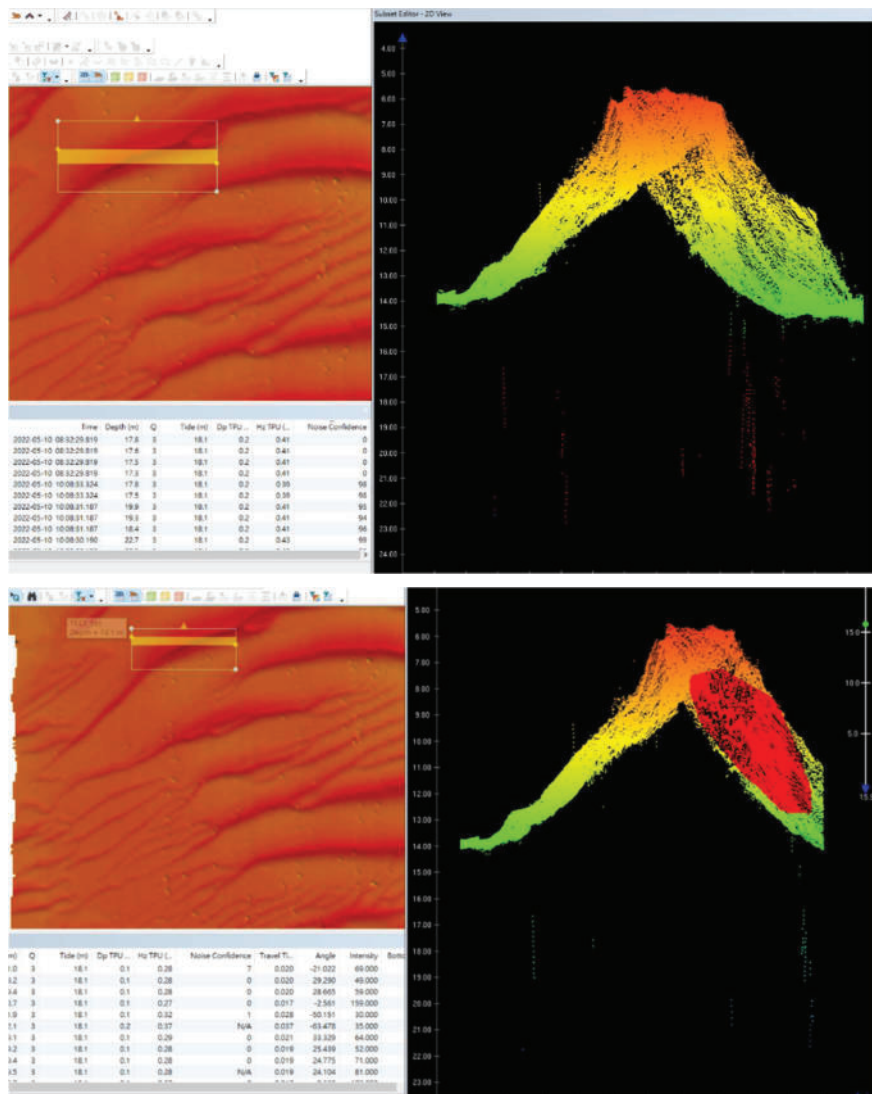


圖 3-21 高差較大區域- Fine 模式

## 2. 以平坦區域

### a. Coarse 模式測試

離真實地形較遠的雜點，Noise Confidence 為 0、N/A、100；離真實地形較近的雜點，Noise Confidence 為 0 或 N/A；真實地形的 Noise Confidence 為 0、100 及 N/A。說明該模式下真實地形與雜點較不容易分辨如圖 3-22 所示。

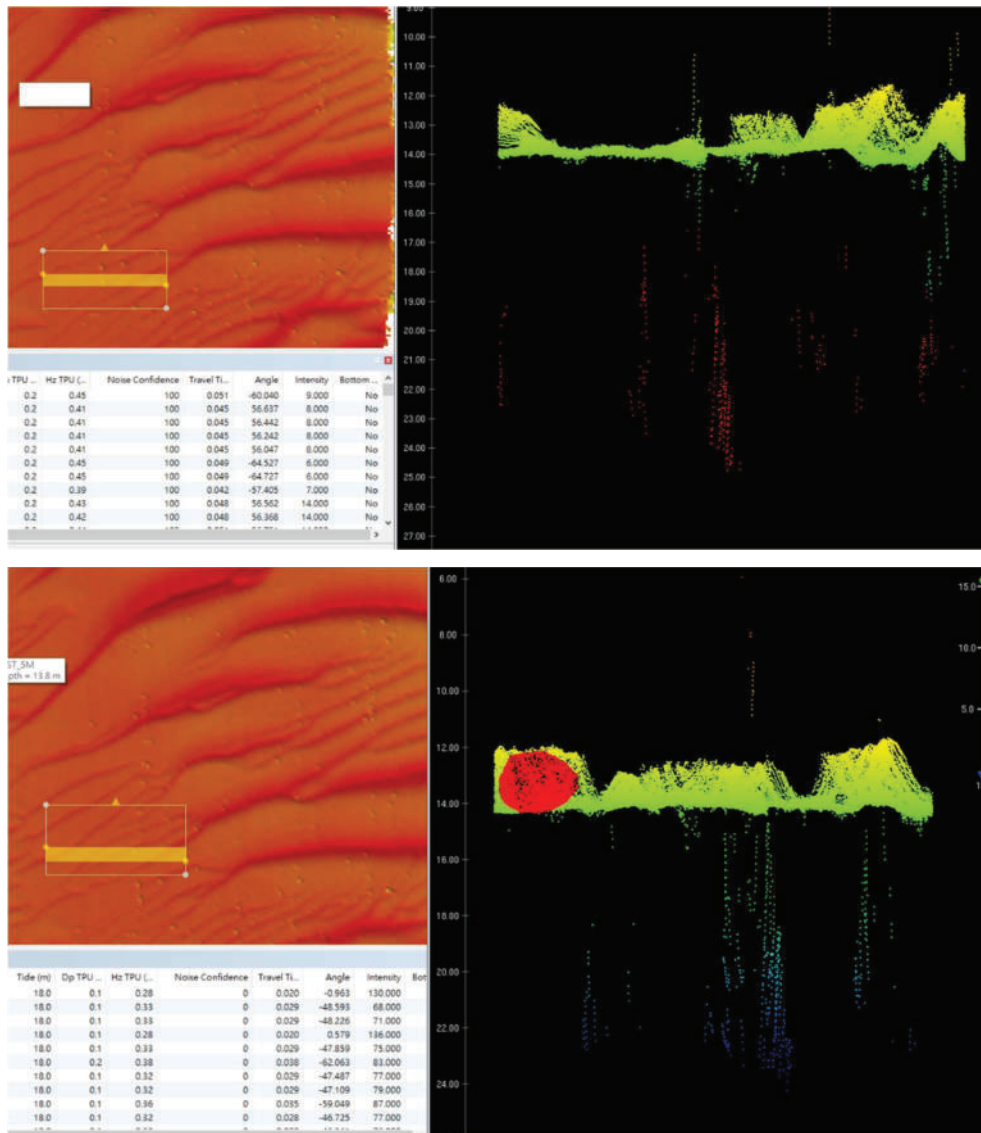


圖 3-22 平坦區域-Coarse 模式



b. Medium 模式測試

離真實地形較遠的雜點 Noise Confidence 為 N/A、0~10、62~99；  
 或是離真實地形較近的雜點，Noise Confidence 為 0~8、99 或 N/A；  
 真實地形為 0~18 或 N/A，該模式下參數設置為 5 可以刪除大部分  
 雜點，但會刪除部分真實地形如圖 3-23 所示。

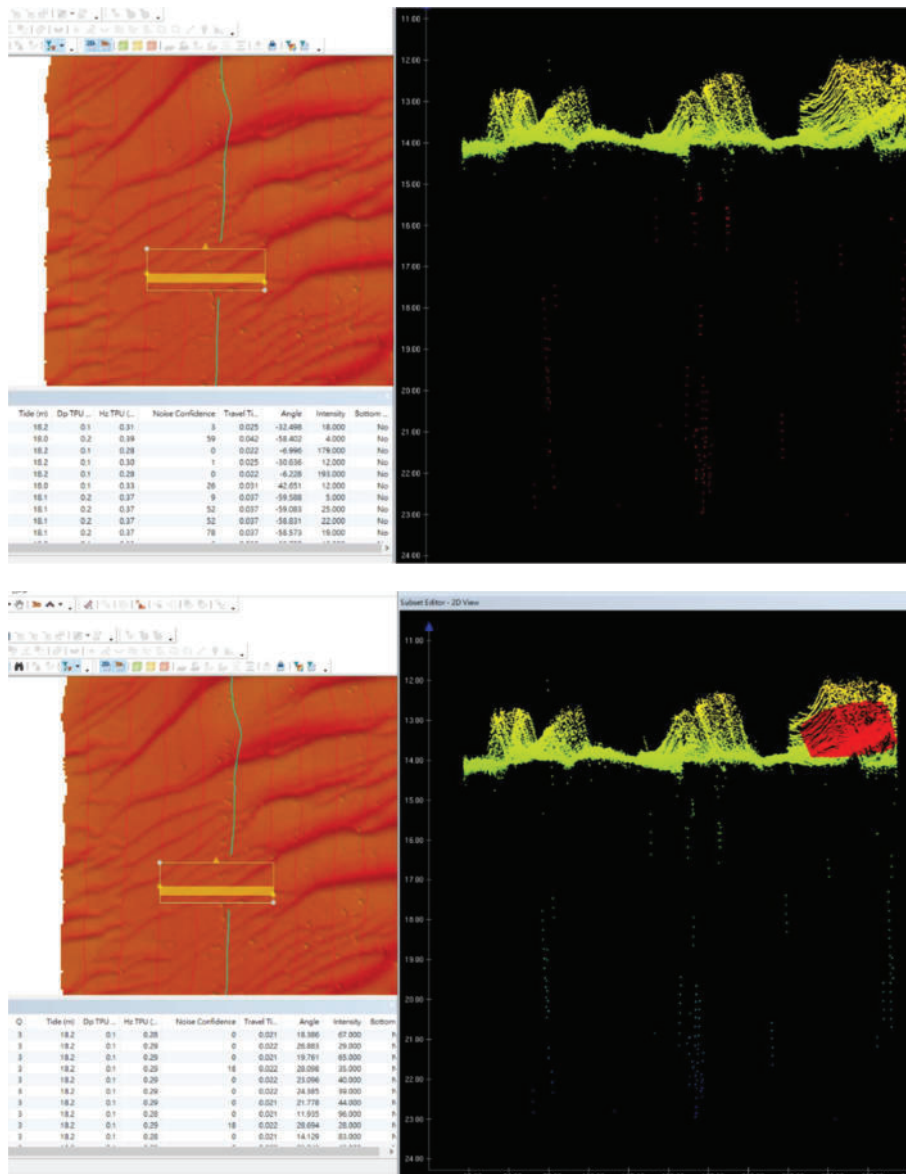


圖 3-23 平坦區域-Medium 模式

c. Fine 模式測試

離真實地形較遠的雜點 Noise Confidence 為 0 到 100 及 N/A，較多分布在 22 以上；離真實地形較近的雜點，Noise Confidence 為 0 或 N/A 或 99；真實地形為 0 或 1。在 Fine 模式下可以刪除大部分離真實地形較遠的雜點，但離真實地形較近的雜點無法全部刪除如圖 3-24 所示。

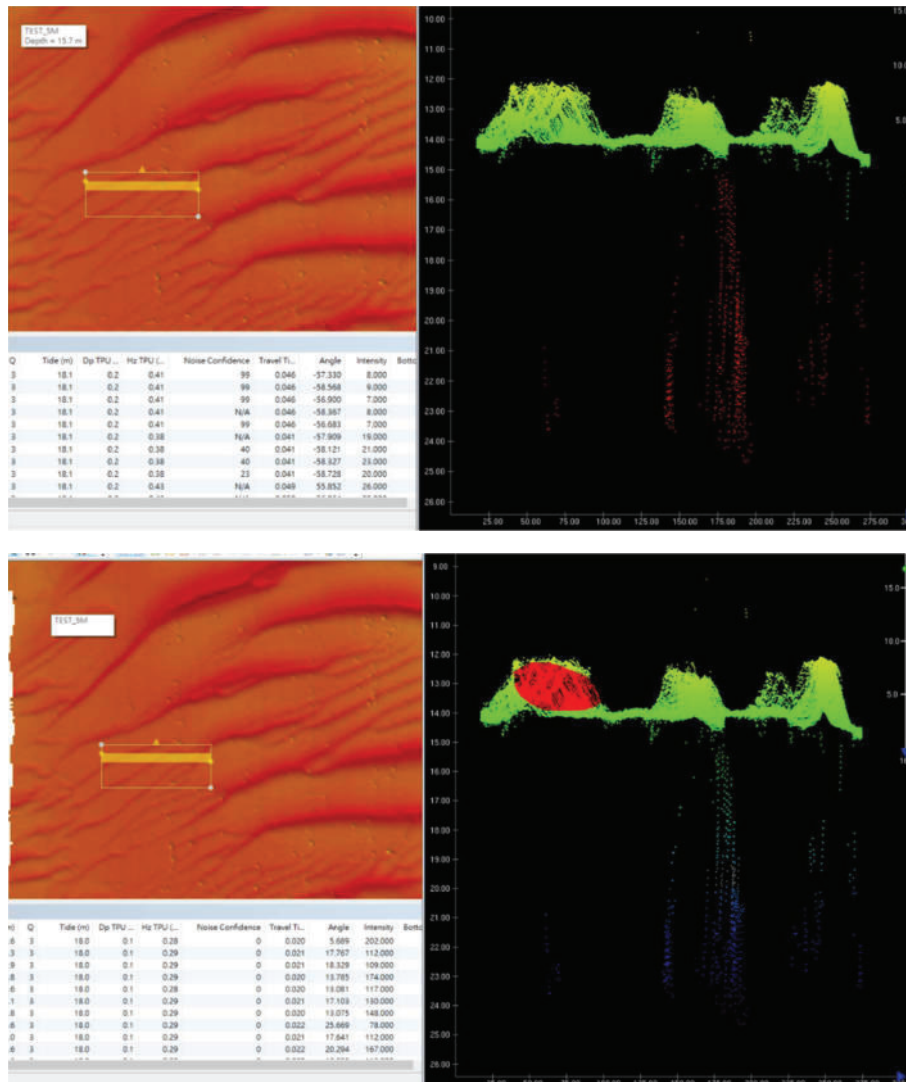


圖 3-24 平坦區域-Fine 模式

### (3) 使用心得建議

在 Coarse 模式下，於坡度地形較大之區域，僅能刪除離真實地形較遠的雜點；於較平坦區域測試，雜點與真實地形的 Noise Confidence 均為 0 或 N/A 或 100，因此 AI 濾點不適用於 Coarse 模式。

在 Medium 模式下，在坡度較陡之地形，參數設置 22 可以刪除離真實地形較遠之雜點，但在離真實地形較近的雜點無法刪除；另在坡度較平坦之地形，參數設置 5 可以刪除離真實地形較遠之雜點，但在離真實地形較近的雜點無法刪除，且會刪除部分真實地形。

在 Fine 模式下，坡度較陡之地形，參數設置 7 可以刪除離真實地形較遠之雜點，但會有部分該刪除的雜點未刪除，且離真實地形較近的雜點無法刪除；另在坡度較平坦之地形，可以刪除離真實地形較遠之雜點，但在離真實地形較近的雜點無法刪除，且會刪除部分真實地形。

基此以 Fine 模式，參數設置 7 認為可以刪除大部分雜點，離真實地形較近的雜點無法刪除或該刪除而未能刪除的雜點無法剔除，也會有部分真實地形被刪除。另 AI 濾點不能完全刪除人工未剔除之雜點，使用 AI 濾點的效益不大，詳如表 3-18 所示。

表 3-18 AI 濾點之效果

地形變化大區域				
模式	雜點(離真實地形較遠)	雜點(離真實地形較近)	真實地形	備註
Coarse 模式	0~2、92~99	0、N/A	0、N/A	僅能刪除離真實地形較遠的雜點。
Medium 模式	0~7、22~99	0~1、N/A	0、15	參數設置 22 可刪除離真實地形較遠的雜點。
Fine 模式	1~7、95~99	0~7 及 15~17	0~7、N/A	參數設置 7 可刪除離真實地形較遠的雜點。
平坦區域				
模式	雜點(離真實地形較遠)	雜點(離真實地形較近)	真實地形	備註
Coarse 模式	0、N/A、100	0、N/A	0、N/A、100	無法區分真實地形與雜點
Medium 模式	N/A、0~10、62~99	0~8、99、N/A	0~18、N/A	參數設置 5 能夠刪除大部分雜點，但會刪除部分真實地形。
Fine 模式	0~100、N/A	0、N/A、99	0~1	參數設置 22 能夠刪除大部分雜點

### (十三) 成果繳交

#### (1) 數值地形模型

將測深成果內插成 5 公尺\*5 公尺的網格，製作成水深色階圖，澎湖全區水深測量成果色階圖(正高系統)如圖 3-25 所示，澎湖水域水深約 9.3 至 75.8 公尺。

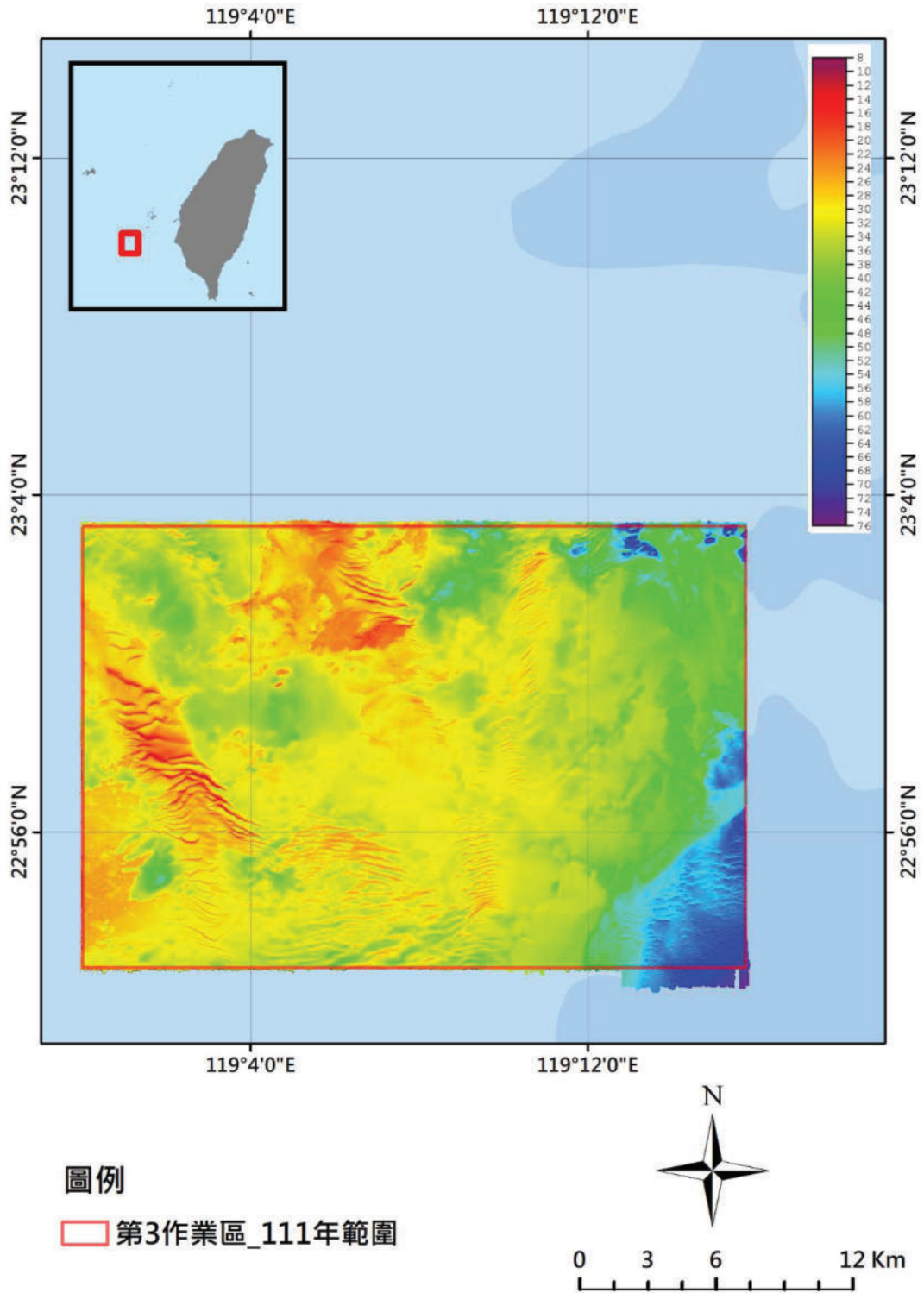


圖 3-25 澎湖全區水深測量成果色階圖(正高系統)

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之項目填寫，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

電子航行圖前置資料包括海測清繪圖 (GIS 格式)、水深紀錄檔 (WGS84 橢球高與最低天文潮) 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。為配合電子航行圖之製作，需將本案之測量成果轉換為製圖所需之前置作業資料，其中深度基準係以當地最低天文潮為 0 公尺，相關製作說明如下：

### a. 成果基準

1. 大地基準：WGS84 (經緯度，解析度需為  $10^{-7}$  度)。
2. 深度基準：最低天文潮(LAT)、橢球高程系統或潮位模型修正之最低天文潮(LAT)。

### b. 水深紀錄檔

1. 提供製作電子海圖製圖用之水深紀錄檔，以純文字檔(ASCII 碼)格式提供，包括 WGS84 橢球高與最低天文潮系統。
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. 水深紀錄檔成果不需依 1/5000 基本圖圖幅分幅繳交。

c. 海測清繪圖

1. 大地基準為 WGS84 (經緯度，解析度需為  $10^{-7}$  度)，深度以當地約最低天文潮為基準，燈高則依海軍水道燈表記載，以當地最高高潮位面為基準。
2. 至少包含 2m 等深線。
3. 自然岸線 (例如陡岸、平直岸、沙岸、石岸、卵石岸、紅樹林、沼澤岸、珊瑚礁岸、貝殼岸、隧道、築堤、沙丘、峭壁、岩堆) 或人工岸線 (例如防波堤、碼頭等)，並標明類別。
4. 潮間帶之表層性質描述。
5. 海岸重要地標、港灣設施、助導航設施等特徵物。
6. 礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區/海上養殖場等障礙物。
7. 上述 4 至 7 之數值成果檔(GIS 格式)圖層英文名稱及其對應之物件中文名稱如表 3-19 所示，其類別屬性內容應依國際海道測量組織(IHO)S57 規範內容填寫。
8. 應繪製測量資料之外圍邊界。

表 3-19 數值成果檔(GIS 格式)圖層名稱

項次	Shape_圖層名稱	圖資幾何型態	中文說明
1	SBDARE	A	海床底質描述
2	Cvrage	A	測區範圍
3	m_qual_s44	A	海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層

## d. 詮釋資料

依據內政部函頒「水深測量規範」附表，詮釋資料需依陸域現況資料填寫表 3-20 之第一至三項，水深測量成果則需加填第四項。

表 3-20 詮釋資料項目及格式

項目	格式
一、檔案名稱與格式	圖幅名稱+副檔名(.hdr&.xml)，如： 92192071.hdr & 92192071.xml
二、主管機關聯絡資訊	
1.單位全稱與簡稱(中文)：	臺灣電子航行圖中心
2.單位全稱與簡稱(英文)：	Taiwan ENC Center
3.單位地址：	臺北市信義區忠孝東路 5 段 295 巷 6 弄 2 號 2 樓
4.承辦人姓名及連絡電話：	陳彥杕/02-23566404
三、測量相關資訊	
1.測量日期一起：	20210908
2.測量日期一迄：	20220625
3.水平坐標系統：	WGS84 經緯度
地理坐標系統(經緯度)：	TWD97[2020]
投影坐標系統(N, E)：	TWD97[2020] TM2 Zone
4.水平坐標系統單位：	
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：	該圖幅範圍 X 方向之最小坐標，十進位的度，小數點後第 7 位。
測量範圍(東西/X 方向)最大坐標：	該圖幅範圍 X 方向之最大坐標，十進位的度，小數點後第 7 位。



項目	格式
測量範圍(南北/Y 方向)最小坐標：	該圖幅範圍 Y 方向之最小坐標，十進位的度，小數點後第 7 位。
測量範圍(南北/Y 方向)最大坐標：	該圖幅範圍 Y 方向之最大坐標，十進位的度，小數點後第 7 位。
6.水平定位技術：	100%PPK。
7.水平定位精度：	公尺，小數點後第 3 位
8.陸域現況測量技術：	無。
9.陸域現況測量精度：	無。
四、水深成果相關資訊	
1.測深基準：	最低天文潮。
2.單位：	公尺。
3.基準方向：	向下為正。
4.基準引用潮位站名稱或控制點編號：	潮位站：TDCM、TDHU
5.基準引用潮位站或控制點基準值：	潮位站：正高高程
6. 水深成果範圍值 (MIN/MAX)：	
水深最小值 MIN：	該圖幅水深最小值，公尺
水深最大值 MAX：	該圖幅水深最大值，公尺
7.測深技術：	多音束。
8.測深精度：	公尺、小數點後第 3 位。
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。

e. 其他敘述性報告

1. 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。
2. 描述深度基準與最低天文潮之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與最低天文潮系統之水深計算，應至少包含下列資訊：
  - (1) 以主測線測量目的、測量日期、測量區域、使用的儀器設備及其精度。
  - (2) 使用的大地參考系統 大地基準、高程基準、深度基準等。
  - (3) 率定過程與結果。
  - (4) 聲速改正方法。
  - (5) 潮位基準與改正。
  - (6) 成果不確定度與可信區間。
  - (7) 任何特殊或例外情況。
  - (8) 數據疏化的機制與規則。

## 肆、自我檢查方式及處理原則說明

將製作好之主網格針對 a.與主測線相交之檢核線重疊區 b.相鄰測線重疊區 c.不同系統網格資料重疊區三種不同目標之重疊區域，在正高及橢高兩種高程系統資料進行深度較差，誤差統計後完成精度分析比較，判斷符合 IHO S-44 水道測量標準中何項標準，如圖 4-1 所示。

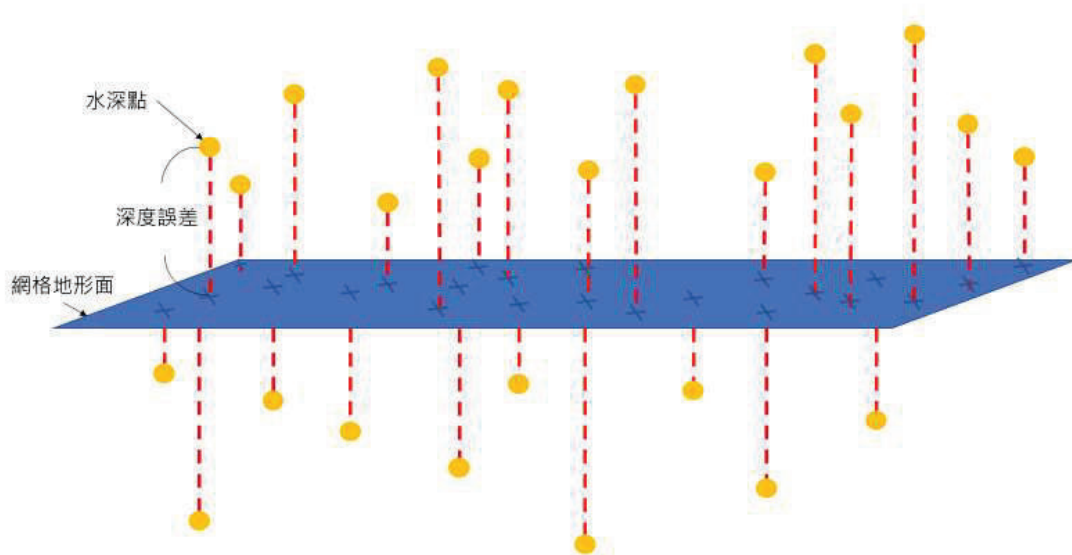


圖 4-1 精度檢核示意圖

精度分析本案使用 Fledermaus 軟體，檢核分析時，首先製作各項主對比網格，並準備各較差重疊區目標水深點，同時匯入軟體進行分析比較。

## 一、海域地形測量

### (一)主測線與檢核測線重疊區檢核

多音束內精度資料檢核工作主要是依照各圖幅範圍，使用主測線資料製作成 5 公尺\*5 公尺網格地形高程，再將檢核測線的水深點雲資料做疊合比較，檢核資料是否符合精度要求。詳細精度比較如表 4-1、表 4-2 所示，第三批及第四批資料澎湖水深測量皆符合 1a 精度要求。

其中，因橢球高資料高程基準較正高資料高約 20 公尺會使得資料誤差容許範圍降低，因此第三批及第四批之 1a 精度誤差極限正高均大於橢球高。

表 4-1 第三批主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果

第三批澎湖水深資料成果檢核						
高程系統	正高		橢球高		最低天文潮	
較差總點數	48139146		48207478		47356793	
較差平均值(m)	-0.0066		-0.0007		-0.0029	
較差中位數(m)	-0.004289		0.006561		0.007105	
較差標準差(m)	0.193121		0.192376		0.185959	
較差資料範圍(m)	-6.54	7.69	-7.78	5.25	-4.37	5.03
1a 精度誤差極限(m)	0.66		0.55		0.61	
超出 1a 點數	425119		493896		381747	
1a 合格點數	47714027		47713582		46975046	
1a 合格比例	99.12%		98.98%		99.19%	

表 4-2 第四批主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果

第四批澎湖水深資料成果檢核						
高程系統	正高		橢球高		最低天文潮	
較差總點數	34420104		34558983		34594414	
較差平均值(m)	-0.0812		-0.0258		-0.1034	
較差中位數(m)	-0.081472		-0.022105		-0.021976	
較差標準差(m)	0.235175		0.16696		0.167088	
較差資料範圍(m)	-4.51	2.78	-4.02	7.39	-4.02	7.39
1a 精度誤差極限(m)	0.64		0.53		0.63	
超出 1a 點數	286534		263794		141319	
1a 合格點數	34133570		34295189		34453095	
1a 合格比例	99.17%		99.24		99.59%	

## (二)相鄰測線重疊檢核

為了解測線重疊區資料的精度差異，針對相鄰測線之水深測量資料進行檢核分析，做法為依據各圖幅範圍，照測線方向分開各主測線資料，並內插為 5 公尺\*5 公尺之網格資料，再將相鄰測線資料內插為 5 公尺\*5 公尺之網格資料後交互重疊比較其精度，計算是否符合規範要求，成果如表 4-3、表 4-4 所示，第三批及第四批澎湖水深測量皆符合 1a 精度要求。

表 4-3 第三批相鄰測線重疊檢核分析成果

第三批澎湖水深資料成果檢核						
高程系統	正高		橢球高		最低天文潮	
較差總點數	5539761		5455381		5523559	
較差平均值(m)	-0.0004		0.0001		-0.0006	
較差中位數(m)	-0.000023		-0.00011		0.000578	
較差標準差(m)	0.202695		0.200576		0.19775	
較差資料範圍(m)	-9.49	15.17	-9.53	15.21	-9.53	15.21
1a 精度誤差極限(m)	0.70		0.58		0.70	
超出 1a 點數	17591		40678		22856	
1a 合格點數	5522170		5414703		5500703	
1a 合格比例	99.68%		99.25%		99.59%	

表 4-4 第四批相鄰測線重疊檢核分析成果

第四批澎湖水深資料成果檢核						
高程系統	正高		橢球高		最低天文潮	
較差總點數	2752145		2760754		2761702	
較差平均值(m)	0.0009		0.0038		0.0025	
較差中位數(m)	-0.000599		0.005667		0.004768	
較差標準差(m)	0.245240		0.212160		0.217250	
較差資料範圍(m)	-15.94	10.41	-15.96	10.37	-15.96	11.35
1a 精度誤差極限(m)	0.66		0.54		0.65	
超出 1a 點數	23593		34442		15658	
1a 合格點數	2728552		2726312		2746044	
1a 合格比例	99.14%		98.75%		99.43%	

### (三) 資料不確定度(TPU Uncertainty)

各測深系統在進行水深資料測量時，會因測量儀器、環境因素及人為影響，在資料蒐集時，會有一定的誤差產生，綜合各項因素所肇生之可能誤差值，稱之為資料不確定度(Total Propagated Uncertainty)，簡稱 TPU。

在本案中，資料不確定度是經資料處理人員，輸入下列各項不確定度參數如表 4-5 所示，再由 CARIS HIPS&SIPS 軟體中運算。

表 4-5 TPU 參數設定

設定值	1 號儀器	2 號儀器	3 號儀器	來源依據
Motion Gyro(deg) 姿態感測儀指向精度	0.080	0.080	0.080	儀器規格
Heave % Amp 上下起伏振幅比率	5.000	5.000	5.000	儀器規格
Heave(m) 上下起伏精度	0.050	0.050	0.050	儀器規格
Roll(deg) 搖擺角精度	0.040	0.040	0.040	儀器規格
Pitch(deg) 俯仰角精度	0.040	0.040	0.040	儀器規格
Position Nav(m) 定位精度	0.100	0.100	0.100	儀器規格
Timing Trans(s) 傳輸延遲誤差	0.005	0.005	0.005	經驗值
Nav timing(s) 定位延遲時間誤差	0.005	0.005	0.005	經驗值
Gyro timing(s) 指向延遲時間誤差	0.005	0.005	0.005	經驗值
Heave timing(s) 上下起伏延遲時間誤差	0.005	0.005	0.005	經驗值
Pitch timing(s) 俯仰角延遲時間誤差	0.005	0.005	0.005	經驗值
Roll timing(s) 搖擺角延遲時間誤差	0.005	0.005	0.005	經驗值
Offset X(m) 儀器架設偏移量 X 軸誤差	0.010	0.010	0.010	經驗值
Offset Y(m) 儀器架設偏移量 Y 軸誤差	0.010	0.010	0.010	經驗值
Offset Z(m) 儀器架設偏移量 Z 軸誤差	0.010	0.010	0.010	經驗值
Vessel Speed(m/s) 船隻速度誤差	0.030	0.030	0.030	經驗值
Loading (m) 荷重誤差	0.050	0.050	0.050	經驗值

設定值	1 號儀器	2 號儀器	3 號儀器	來源依據
Draft (m) 吃水誤差	0.020	0.020	0.020	經驗值
Delta Draft (m) 動態吃水誤差	0.020	0.020	0.020	經驗值
MRU Align StdDev gyro 姿態感測儀與指向一致性	0.080	0.080	0.080	經驗值
MRU Align StdDev Roll/Pitch 姿態感測儀與搖擺角/ 俯仰角一致性	0.040	0.040	0.040	經驗值

將本年度測量成果組成 5 公尺網格，藉由 CARIS 中的 tool 「BASE Surface QC Report」可選擇分析出本案海域水深成果之不確定度有多少比例符合 IHO S-44 之精度標準，第三批及第四批水深成果精度 QCreport 如表 4-6 至表 4-8 所示，1a 區域之正高、橢球高及最低天文潮在 95%的信心區間內均有符合 1a 精度。

表 4-6 水深成果精度表(1a 區域正高)

	IHO S-44			
	特等精度	1a 等精度	1b 等精度	2 等精度
第三批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	13548137	13548137	13548137	-
通過網格點數	12362055	13195155	13195155	-
通過率	91.25%	97.39%	97.39%	-
殘差平均(m)	-0.203	-0.529	-0.529	-
第四批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	8056649	8056649	8056649	-
通過網格點數	6924542	7768986	7768986	-
通過率	85.95%	96.43%	96.43%	-
殘差平均(m)	-0.136	-0.441	-0.441	-



表 4-7 水深成果精度表(1a 橢球高)

	IHO S-44			
	特等精度	1a 等精度	1b 等精度	2 等精度
第三批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	13538174	13538174	13538174	-
通過網格點數	11780673	13008315	13008315	-
通過率	87.02%	96.09%	96.09%	-
殘差平均(m)	-0.121	-0.398	-0.398	-
第四批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	8065594	8065594	8065594	-
通過網格點數	6514846	7669268	7669268	-
通過率	80.77%	95.09%	95.09%	-
殘差平均(m)	-0.071	-0.334	-0.334	-

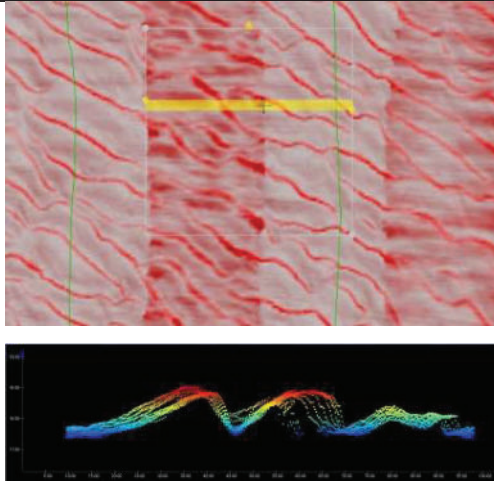
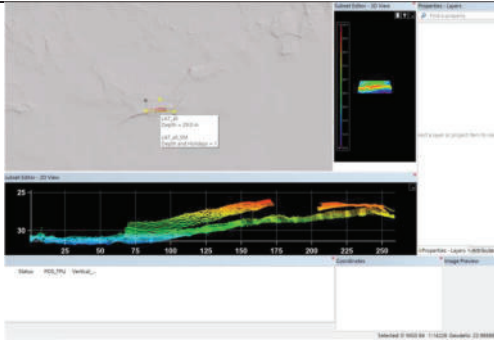
表 4-8 水深成果精度表(1a 最低天文潮)

	IHO S-44			
	特等精度	1a 等精度	1b 等精度	2 等精度
第三批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	13549061	13549061	13549061	-
通過網格點數	12352515	13190210	13190210	-
通過率	91.17%	97.35%	97.35%	-
殘差平均(m)	-0.199	-0.522	-0.522	-
第四批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	8056676	8056676	8056676	-
通過網格點數	7028228	7784219	7784219	-
通過率	87.23%	96.62%	96.62%	-
殘差平均(m)	-0.139	-0.442	-0.442	-

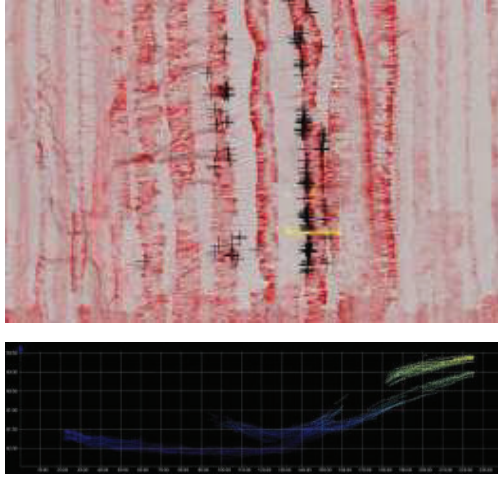
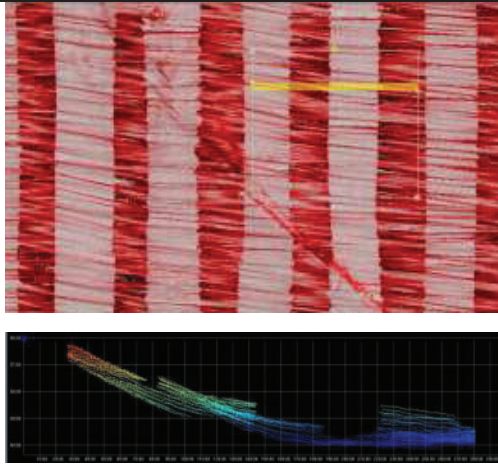
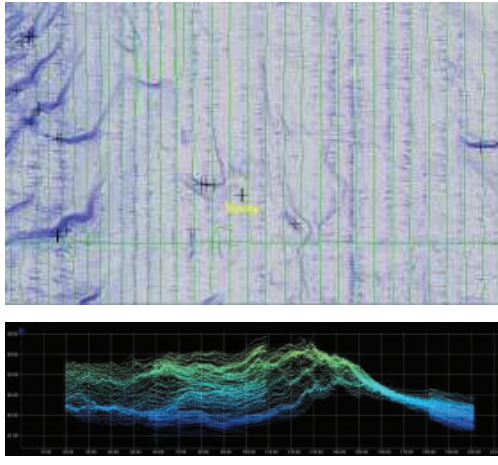
#### (四)水深測量成果檢查

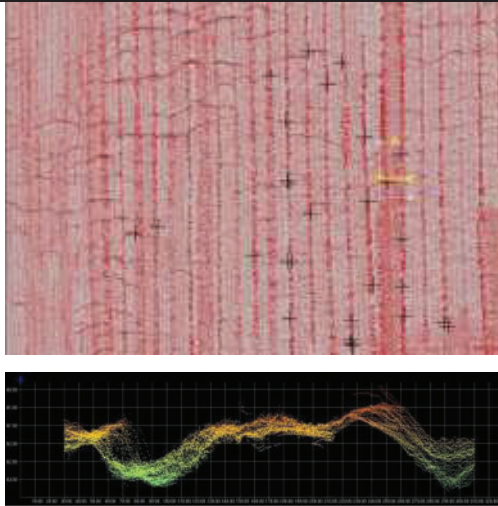
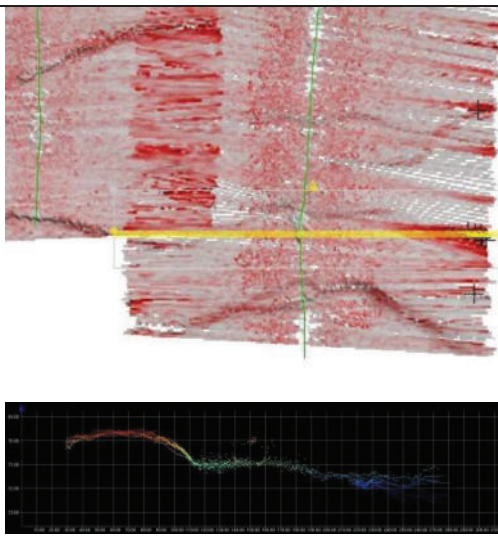
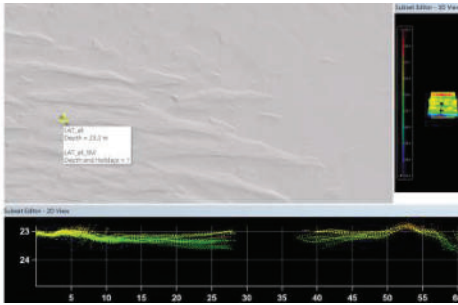
水深資料成果通過精度分析後，為求資料及成果品質更佳，仍需檢查資料是否有資料分層、轉彎測線未刪除、測線基準差、外側音束交錯、錯點及離散錯點未刪除、網格空窗等問題，相關問題及處理原則整理如表 4-9 所示。

表 4-9 水深測量作業

錯誤或缺失說明	錯誤或缺失截圖	處理方式
1. 資料分層		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用坡度圖檢查資料有無分層。</li> <li>2. 若有分層逐一檢查其 SBET 或 Patchtest 等做修正。</li> </ol>
		<p>此為舊年度與新年度交界區域，因地形變化而無法相疊，建議新舊資料皆保留。</p>

		<p>此為舊年度與新年度交界區域，因地形變化而無法相疊，建議新舊資料皆保留。</p>
		<p>進行區域性聲速修正調整。</p>
<p>2.轉彎測線未刪除</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外業測量船隻轉彎時不入檔。</li> <li>2. 內業若發現有轉彎測線則將轉彎區域資料刪除或剔除該測線。</li> </ol>
<p>3.測線基準差</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用坡度圖檢查資料有無測線基準差。</li> <li>2. 若有分層逐一檢查其 SBET 或 Patchtest 等做修正。</li> </ol>

<p>4.外側音束 交錯</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外業測量時增加兩相鄰測線重疊區域。</li> <li>2. 內業資料處理時調整 patchtest 及透過 subset editor 刪除外側音束交錯資料。</li> </ol>
<p>5.Heave</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 內業資料處理修正 delay heave 的資料。</li> <li>2. 該測線不予使用並重測。</li> </ol>
<p>6.錯點未刪除</p>		<p>以坡度圖及標準差圖檢查未刪除之錯點並刪除。</p>

<p>7. 離散錯點</p>		<p>以坡度圖及標準差圖檢查未刪除之錯點並刪除。</p>
<p>8. 中央音束離散錯點</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外業測量時調整其儀器參數並即時監控資料品質。</li> <li>2. 內業檢查時如有發現中央音束離散錯點，透過 subset editor 刪除或該測線不予使用並重測。</li> </ol>
<p>9. 網格空窗</p>	<p>N 22.929780, E 119.099422 沒資料</p> 	<p>依照 CARIS 原廠建議之參數產製 CUBE 5M 網格，經確認後沒有空洞。</p>

## 伍、海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除

### 一、作業方法

辦理實地測量，搜尋範圍以 500 公尺\*500 公尺、管線以左右各 200 公尺為原則做測線規劃滿足範圍內製成 1 公尺全覆蓋網格。

本案所有作業區皆屬 1a 等級規範，水深深於 2 公尺處辦理全覆式海底搜索，1a 精度需針對水深小於 40 公尺特徵物大於 2 公尺，水深超過 40 公尺特徵物大於 10%水深辦理海床特徵物偵測。

### 二、特徵物偵測成果

本案特徵物資料來源遵循中華民國新版最大比例尺海圖、最新水道燈表及航船布告進行測線規劃。本案蒐集之涵蓋作業區範圍海圖如表 5-1 所示，本次 **111 年度第 3 作業區無特徵物及有礙航安疑義區域。**

表 5-1 本案作業區參照海圖

圖號	圖名	出版年份	比例尺
0319	南澎列島至烏坵嶼 含澎湖群島	民國 100 年	1:300,000
0319A	東碇島至深滬灣	民國 101 年	1:100,000
0328B	臺灣中部至東沙島	民國 107 年	1:650,000
0331	澎湖群島	民國 106 年	1:100,000

## 陸、檢討與建議

### 一、海域地形測量成果

本案海域測量總天數 52 個工作天，澎湖測區船行里程數共 6,624 公里，總共繳交 519 平方公里的測量資料，包含各項水深、定位、聲速、船姿態及潮位修正資料。經過處理後之成果資料，各項檢核成果皆符合國際海道測量組織 IHO 之 S-44 測量規範，澎湖測區之 TPU 分析成果符合 1a 精度。

### 二、精度分析成果

依據 IHO S-44 規範，水深資料精度標準會依據深度及水域航道重要性做分類，而本案依各精度範圍海域進行 1.檢核線重疊分析 2.相鄰測線重疊分析，在正高高程系統下，澎湖測區深度約 9.3 至 75.8 公尺，檢核成果全數符合 IHO S-44 之 1a 精度規範。

### 三、資料不確定度

將本年度測量成果組成 5 公尺網格，藉由 CARIS 中的 tool「BASE Surface QC Report」可選擇分析出本案海域水深成果之不確定度有多少比例符合 IHO S-44 之精度標準，各批水深資料成果 TPU 統計，澎湖測區均符合 IHO S-44 1a 規範。

#### 四、特徵物偵測

本案成果範圍內**無特徵物及有礙航安疑義區域**。

#### 五、電子航行圖前置資料

本次製作電子航行圖前置資料為澎湖測區之海域清繪圖、水深紀錄檔及現地調查製成之敘述性報告，五千分之一圖幅數量澎湖測區 96 幅。



## 六、建議事項

### 1. 採購標案時程安排

本案為兩年期之標案，於 110 年 8 月 31 日結束 110 年度範圍，並且發文取得測繪中心許可提前測量 111 年度範圍，並於 111 年 6 月 25 日測量完成，減少因海象不佳影響作業天數的風險，建議維持兩年期之標案。

### 2. 111 年度試辦第 6 及第 7 階段海域地形測量成果分批送審機制

本年度試辦第 6 及第 7 階段海域地形測量成果分批送審，於分批送審繳交資料時，能夠降低監審方之負擔、減少監審時程及增加修正時間等，然分批多次繳交資料時易有壓縮作業時間及繳交資料錯亂等問題；反之，單次繳交資料時雖有完整作業時間但易增加監審方負擔及監審時程。基此，分批繳交資料與單次繳交資料各有優缺點，本司依據國土測繪中心指示辦理。

### 3. 深度基準 LAT 之差異

本年度關於使用 ENC 中心提供之離距模型 SEP，將橢球高轉換成最低天文潮(LAT)及透過潮位修正模式獲得之最低天文潮(LAT)之差異。

LAT(離距模式)及 LAT(潮位模式)之精度檢核第三批及第四批主測線與檢核測線重疊區檢核如表 6-1、表 6-2 所示，相鄰測線重疊檢核如表 6-3、表 6-4 所示，兩者模式皆符合 1a 精度。

表 6-1 第三批 LAT 主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果

第三批澎湖水深資料成果檢核				
高程系統	LAT(潮位模式)		LAT(離距模式)	
較差總點數	48038247		47356793	
較差平均值(m)	-0.0072		-0.0029	
較差中位數(m)	-0.004881		0.007105	
較差標準差(m)	0.201271		0.185959	
較差資料範圍(m)	-6.52	7.68	-4.37	5.03
1a 精度誤差極限(m)	0.69		0.61	
超出 1a 點數	413129		381747	
1a 合格點數	47625118		46975046	
1a 合格比例	99.14%		99.19%	

表 6-2 第四批 LAT 主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果

第四批澎湖水深資料成果檢核				
高程系統	LAT(潮位模式)		LAT(離距模式)	
較差總點數	34415324		34594414	
較差平均值(m)	-0.0796		-0.1034	
較差中位數(m)	-0.080385		-0.021976	
較差標準差(m)	0.241585		0.167088	
較差資料範圍(m)	-4.49	2.75	-4.02	7.39
1a 精度誤差極限(m)	0.66		0.63	
超出 1a 點數	282206		141319	
1a 合格點數	34133118		34453095	
1a 合格比例	99.18%		99.59%	

表 6-3 第三批 LAT 相鄰測線重疊檢核分析成果

第三批澎湖水深資料成果檢核				
高程系統	LAT(潮位模式)		LAT(離距模式)	
較差總點數	5530783		5523559	
較差平均值(m)	0.0014		-0.0006	
較差中位數(m)	-0.000863		0.000578	
較差標準差(m)	0.24750		0.19775	
較差資料範圍(m)	-9.20	15.22	-9.53	15.21
1a 精度誤差極限(m)	0.71		0.70	
超出 1a 點數	21992		22856	
1a 合格點數	5508791		5500703	
1a 合格比例	99.60%		99.59%	

表 6-4 第四批 LAT 相鄰測線重疊檢核分析成果

第四批澎湖水深資料成果檢核				
高程系統	LAT(潮位模式)		LAT(離距模式)	
較差總點數	2753128		2761702	
較差平均值(m)	0.0011		0.0025	
較差中位數(m)	-0.00752		0.004768	
較差標準差(m)	0.242130		0.217250	
較差資料範圍(m)	-15.95	10.87	-15.96	11.35
1a 精度誤差極限(m)	0.68		0.65	
超出 1a 點數	24227		15658	
1a 合格點數	2728901		2746044	
1a 合格比例	99.12%		99.43%	

LAT(離距模式)及 LAT(潮位模式)成果間之差異圖如圖 6-1 所示、差異分析如表 6-5 所示，水深值差異介於-0.4m 至 0.8m，較差平均值為-0.0253m、較差平均值為 0.205903m。

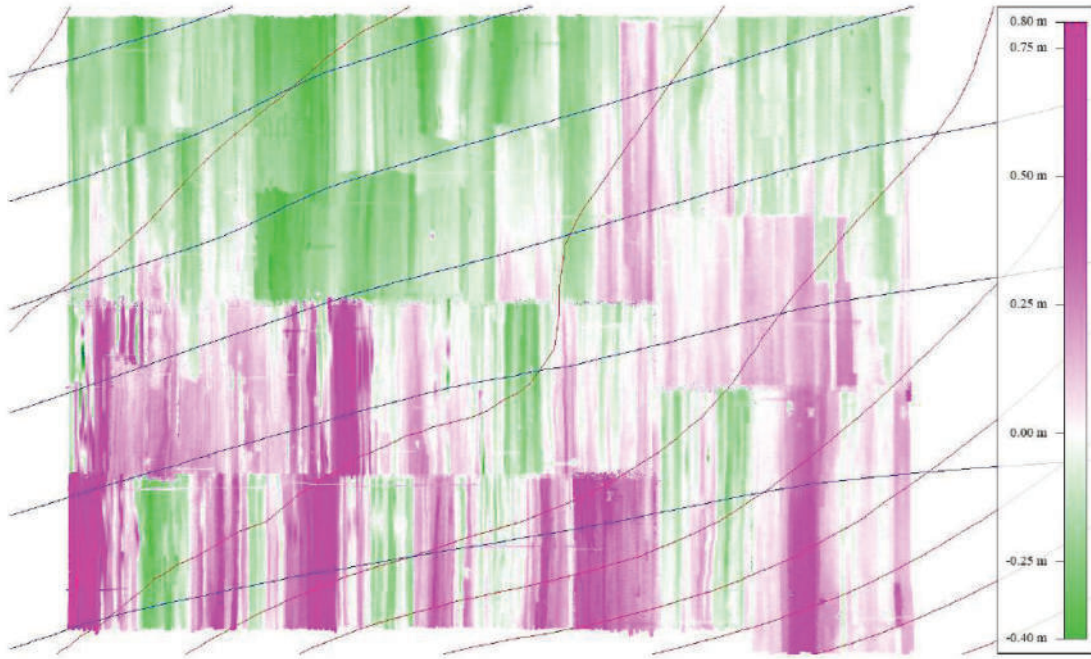


圖 6-1 LAT(潮位模式)及 LAT(離距模式)差異圖

表 6-5 LAT(潮位模式)及 LAT(離距模式)差異統計

較差平均值(m)	-0.0253
較差標準差(m)	0.205903

#### 4. 新冠肺炎疫情影響

去年新冠肺炎疫情較為嚴重，影響國內交通，包含高鐵、船班及飛機等減班甚至取消，造成移動的時間增加。另外離島防疫配套措施，七美、花嶼及馬公漁港至 110 年 6 月 8 日止暫緩非本縣籍船隻入港停泊如圖 6-2 所示，亦於 8 月放寬停泊限制時，需要配合當地政府出示疫苗注射黃卡或入港前三天之快篩陰性檢驗報告如圖 6-3 所示，影響工作行程安排。本公司積極配合當地政府，隨時注意船

隻停泊之申請條件放寬，並配合當地政府注射疫苗及提供快篩陰性報告。

正本	發文方式：郵寄	檔 號： 保存年限：
	<b>澎湖縣政府 函</b>	
105105 台北市松山區東興路28號4樓 受文者：國際海洋股份有限公司 發文日期：中華民國110年5月25日 發文字號：府工港字第1100029727號 速別：普通件 密等及解密條件或保密期限： 附件：	地址：88043 澎湖縣馬公市治平路32號 承辦人：藍天使 電話：06-9278707 分機605 傳真：06-9267605 電子信箱：bx0406@mail.penghu.gov.tw	
裝	主旨：貴公司承攬「110年及111年水深測量資料調查及整理作業採購案號：(NLSC-110-26)」因作業所需申請使用七美、花嶼及馬公漁港乙案，復如說明，請查照。	
訂	說明： 一、復貴公司110年5月13日海字第1100513001號函。 二、本府為因應新冠肺炎(COVID-19)疫情升溫加強本縣港口防疫措施，至110年6月8日止暫緩非本縣籍船隻入港，後續視防疫管制情形，請貴公司再行申請。	
線	正本：國際海洋股份有限公司 副本：海洋委員會海巡署金馬澎分署第七岸巡隊、澎湖縣政府農漁局、澎湖縣政府工務處(均含附件)	
	<b>縣長賴峰偉</b>	
	本案依分層負責規定授權主管處長決行	
	第1頁 共1頁	

圖 6-2 限制船隻停泊澎湖港口之公文

正本

發文方式：郵寄

檔 號：

保存年限：

### 澎湖縣政府 函

105105  
 台北市松山區東興路28號4樓  
 受文者：國際海洋股份有限公司  
 發文日期：中華民國110年8月6日  
 發文字號：府工港字第1100047059號  
 速別：普通件  
 密等及解密條件或保密期限：  
 附件：

地址：88043 澎湖縣馬公市治平路32號  
 承辦人：藍天使  
 電話：06-9278707 分機605  
 傳真：06-9267605  
 電子信箱：bx0406@mail.penghu.gov.tw

主旨：貴公司承攬「110年及111年水深測量資料調查及整理作業採購案號(NLSC-110-26)」，展延使用七美、花嶼、馬公漁港乙案，復如說明，請查照。

說明：

- 一、復貴公司110年8月2日海字第1100802003號函。
- 二、本案原則同意展延期限至110年11月30日止，貴公司所屬「探勘者7號」及租用之船隻「俊榮娛樂漁船」因作業需求泊靠使用七美、花嶼、馬公漁港，核准期間櫃公司須負責清潔維護工作，如有毀損應負責修復。
- 三、疫情警戒管制期間請貴公司及所屬工作人員務必配合本府防疫政策規定，確實盡環境清消及健康管理。泊靠時請出示疫苗注射黃卡或入港前三天醫療院之快篩陰性檢驗報告以便查驗。
- 四、本案僅為同意停泊，航行泊靠安全，請業者審酌評估自負環境安全衛生管理責任，並應避免漁港停泊秩序干擾。至航線及安檢業務請依相關機關(單位)之規定辦理。
- 五、請安檢單位協助安全衛生及防疫措施之管控。

正本：國際海洋股份有限公司

副本：海洋委員會海巡署金馬澎分署第七岸巡隊、澎湖縣政府工務處(均含附件)

**縣長賴峰偉**

第1頁 本案依分層負責規定授權主管處長代行

圖 6-3 澎湖防疫政策之公文

今年新冠肺炎疫情趨緩，較無影響工作行程安排，本公司除隨時配戴口罩，並確實進行環境清消及個人健康管理。

## 5. 水深測量作業成果錯誤及缺失樣態

水深資料成果通過精度分析後，為求資料及成果品質更佳，除了外業人員於測量時調整其儀器參數並即時監控資料品質，在輸出成果前以坡度圖及標準差圖檢查是否有資料分層、轉彎測線未刪除、測線基準差、外側音束交錯、錯點及離散錯點未刪除等問題，根據錯誤樣態調整聲速、Patch test 等，以修正水深成果資料，避免類似缺失發生。

## 參考文獻

1. 「交通部中央氣象局」網站 <http://www.cwb.gov.tw/>。
2. 「行政院農業委員會漁業署」網站，<http://www.fa.gov.tw/cht/>。
3. 「國際水道測量組織 IHO」網站，<http://www.iho.int/>。
4. IHO S-57 / Electronic Nautical Charts (ENCs) - Object and Attribute Catalogue. Free online version,<http://www.s-57.com/>.
5. 中華民國燈表(2020)，中華民國海軍大氣海洋局，第十二版。
6. 中華民國海軍水道圖，中華民國海軍大氣海洋局，0319 南澎列島至烏坵嶼含澎湖群島(第四版)、0319A 東碇島至深滬灣(第三版)、0328B 臺灣中部至東沙島(第六版)、0331 澎湖群島(第七版)、00051 福州至廣州含臺灣(第二版)、04526 金門及廈門附近(第三版)。
7. Precise Point Positioning，「CSRS-PPP Service」網站，<https://webapp.geod.nrcan.gc.ca/geod/tools-outils/ppp.php?locale=en>。





## 附錄一、工作會議紀錄

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的注意事項及作業難題提出討論，各次工作會議辦理情形整理如下：

### 一. 第 1 次工作會議紀錄

時間:111 年 3 月 22 日		地點:國土測繪中心第 1 會議室
項次	討論事項	辦理情形
1	有關本年度各階段成果交付項目，作業廠商於第 6 及第 7 階段需另繳交垂直基準轉換之最低天文潮高程成果；在第 8 階段繳交電子航行圖前置資料之約最低低潮位高程系統，係採用潮位觀測資料計算而得之最低天文潮高程成果。	本公司遵照辦理。
2	請各作業區開始隨時關注海況預報，並規劃施測測區接邊處重疊及與去年已完成處之檢核，並請檢視不同時間施測之成果是否有基準差之情況發生；船隻作業出航前，請通報內政部國土測繪中心及本校，以掌握作業狀況。	本公司遵照辦理。
3	請將水深資料調查特徵物及疑義資料清查結果送至臺灣電子航行圖中心確認；爾後作業中若有特徵物，應遵守通報	本公司作業區無特徵誤及疑義資料。

時間:111 年 3 月 22 日		地點:國土測繪中心第 1 會議室
項次	討論事項	辦理情形
	機制，盡速填妥水深資料調查特徵物及疑義資料通報表，並提供相關檔案給本校確認後提交給臺灣電子航行圖中心更新。	
4	請各作業廠商依成果分批送審規劃表將本案成果分批送交本校辦理審查，並於 4 月 20 日前將經本校審查後之第 3-1 批成果送至臺灣電子航行圖中心，以 Caris Mira AI Sonar Noise Classifier 再進行資料確認。	本公司於 3 月 31 日繳交第 3-1 批成果，並於 5 月 5 日至 6 日進行 Caris Mira AI Sonar Noise Classifier 測試，並提供相關測試報告。

## 二. 第 2 次工作會議紀錄

時間:111 年 5 月 24 日		地點:國土測繪中心第 1 會議室
項次	討論事項	辦理情形
1	第 1 作業區及第 2 作業區因作業廠商選擇以台灣本島港口作為進出之母港，移動到測區路程甚長，故須遇連續 3 日以上可作業天候才能有效的作業，因第 1 作業區目前進度微幅落後，請廠商密切注意海況預報，隨時把握能出海作業的機會；如落後幅度持續擴大，請規劃改由澎湖縣內，距離測區較近之港口進出，以把握短期零星可作業之天候。	本公司作業區無此情形。
2	監審廠商與 3 家作業廠商已完成 CARIS Mira AI Sonar Noise Classifier 初步測試，然因參數設定須花費時間反覆測試，最終仍須再以人工全面檢視修正 AI 未刪雜訊點及誤刪地形點，無法即時有效的提升工作效率，故暫不強制要求作業廠商採用，建議可適時適當地將該功能列為輔助工具使用。	本公司遵照辦理。
3	有關 110 年度提交水深紀錄檔之成果經臺灣電子航行圖中心審查後發現之問題，如欄位順序不	本公司遵照辦理。

時間:111 年 5 月 24 日 地點:國土測繪中心第 1 會議室

項次	討論事項	辦理情形
	<p>對、資料缺漏、雜訊未刪、THU 或 TVU 出現 0 值、音束扇形角度過大,造成測帶外側資料品質不佳及補測線定位出現偏移等,請作業廠商及監審廠商於 111 年 6 月 15 日前提出改善及因應措施,並依前述措施製作 111 年度成果。另請監審廠商將辦理全面檢查成果時所發現之問題,製作成錯誤態樣報告,轉知所有作業廠商知悉,避免相同錯誤再發生,相關改善作業方式請納入 111 年度工作總報告。</p>	
4	<p>因疫情影響,本年度將減少開會次數,但可隨時以書面方式提出議題及討論。</p>	<p>本公司遵照辦理。</p>

### 三. 第 3 次工作會議紀錄

時間:111 年 8 月 3 日		地點:國土測繪中心第 1 會議室	
項次	討論事項	辦理情形	
1	原規劃於第 8 階段繳交之水深紀錄檔成果，各測製廠商配合 ENC 中心需求，提前於第 6 階段繳交以 LAT 為基準之水深紀錄檔，請第 3 作業區測製廠商（國際海洋）修正地形資料異常疊合處並加強資料雜訊濾除作業，儘速提送監審廠商辦理成果審查。	本公司遵照辦理，已依據 ENC 中心標準進行資料疊合異常及雜點之濾除。	
2	內政部尚未核定水深測量相關成果之機密等級，惟海域地形測繪成果仍屬敏感資料，考量相關資料傳遞安全，請各測製廠商及監審廠商於繳交各項成果時派員親送，不可郵寄或轉由非管制人員，辦理。	本公司遵照辦理。	

#### 四. 第 4 次工作會議紀錄

時間:111 年 9 月 22 日		地點:國土測繪中心第 1 會議室	
項次	討論事項	辦理情形	
1	為了解測製廠商所使用設備之實際作業能力，請各測製廠商於 111 年 9 月 30 日前，就近年水深測量資料（至少 2 年度），分析不同深度範圍（包含 15 至 30 公尺、30 至 50 公尺及 50 公尺以上）之實際水深點密度，評估結果將提供內政部未來修訂水深測量作業規範參考。	本公司遵照辦理。	
2	考量水深測量成果屬機敏資料，請各作業廠商於繳交成果至國土測繪中心或中山大學時，確實注意資料傳遞安全。	本公司遵照辦理。	

## 附錄二、校正報告

# Teledyne CARIS Training Certificate

**Chang, Yu-Chuan**

has completed an official Teledyne CARIS training course for

**CARIS HIPS and SIPS Professional 10.2**

  
Jeremy Nicholson  
Customer Service Manager

  
Fernanda Viana da Conceicao  
Training Instructor

Completed March 27-31, 2017

at New Taipei City, Taiwan



# Teledyne CARIS Training Certificate

**Ming-ker, Tsai**

has completed an official Teledyne CARIS training course for

**CARIS HIPS and SIPS Professional 10.2**

  
Jeremy Nicholson  
Customer Service Manager

  
Fernanda Viana da Conceicao  
Training Instructor

Completed March 27-31, 2017

at New Taipei City, Taiwan





# Teledyne CARIS Training Certificate

---

**Cheng, Ang**

has completed an official Teledyne CARIS training course for

**CARIS HIPS and SIPS Professional 10.2**

  
Jeremy Nicholson  
Customer Service Manager

  
Fernanda Viana da Conceicao  
Training instructor

Completed March 27-31, 2017

at New Taipei City, Taiwan



# 校正報告



報告編號：BG111219202

發行日期：111.01.17

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：applanix POS MV

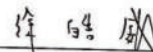
儀器序號：10411

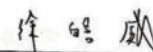
送校單位：國際海洋股份有限公司

地址：台北市松山區東興路 28 號 4 樓

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。  
本報告含內文共 6 頁，分離使用無效。



  
實驗室主管

  
報告簽署人

名家股份有限公司長度校正實驗室

## 校正報告使用說明

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



名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：applanix POS MV

儀器序號：10411

環境溫度：13.9 °C

相對溼度：88.4 %

大氣壓力：1017.5 mbar

報告編號：BG111219202

收件日期：111.01.12

校正日期：111.01.12-111.01.13

作業地點：超短基線校正場

## § 校正結果與說明

### 一、校正結果：

#### 1. 超短距離靜態相對定位

基點 CSR4 相對 CSRF 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	1.7417	1.7430	1.3	6.9
△E	2.4282	2.4270	-1.2	6.9
△H	-0.0108	-0.0138	-3.0	6.9

#### 2. 中距離靜態相對定位

基點 CSR4 相對 TWIF 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	3098.3686	3098.3673	-1	47
△E	39154.1449	39154.1336	-11	47
△H	-125.2879	-125.3001	-12	47

- 註：1. 天線方向指標朝北，觀測時間為 111 年 01 月 12 日 09:20 ~ 111 年 01 月 13 日 09:20。  
2. 本衛星定位儀規格水平  $3 \text{ mm} + 0.5 \times 10^{-6} \times D$ ，垂直  $5 \text{ mm} + 0.5 \times 10^{-6} \times D$ ，D 為距離。  
3. 在 95% 信心區間，一般器差建議應在  $\pm[(2 \text{ 倍儀器規格})^2 + (\text{擴充不確定度})^2]^{1/2}$  區間。  
4. 在超短基線校正場(如圖一所示)基點 CSR4 整置待校件 applanix POS MV 衛星定位儀(S/N:10411)及 Trimble AT1675-540TS-TNCF-000-RG-45-R 天線(S/N: 19808)。  
5. 超短距離基線長度約 3-4 公尺，中距離基線長度約 40 公里。  
6. 因量測結果(器差)之位數須與擴充不確定度位數一致，故中距離靜態相對定位之器差結果修正至整數。

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219202

## 二、校正說明：

### 1.校正日期與地點

本校正作業係於民國 111 年 01 月 12-13 日於超短基線校正場執行如圖 1。

### 2.校正方法

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

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

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

2.3.1 座標系統：ITRF2000

2.3.2 求解頻率：L1&L2

2.3.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.3.4 對流層改正：Saastamoinen

2.3.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

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

2.4.1 座標系統：ITRF2000

2.4.2 求解頻率：L3

2.4.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.4.4 對流層改正：Saastamoinen

2.4.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

### 3.校正用標準件

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

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219202

## 4. 擴充不確定度

4.1 本校正系統依據衛星定位儀長度校正系統評估報告[2]進行評估。

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

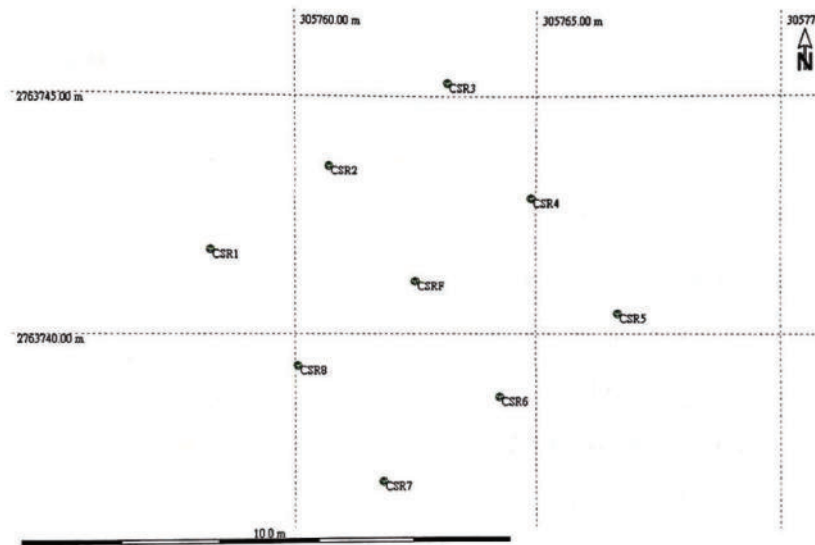


圖 1 超短基線校正場平面示意圖

## 三、參考資料：

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

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219202

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

## 四.校正數據

衛星定位儀靜態相對定位校正紀錄表			
待校件名稱		衛星定位儀	
衛星定位儀廠牌/型號/序號		applanix / POS MV / 10411	
衛星天線盤廠牌/型號/序號		Trimble / AT1675-540TS-TNCF-000-RG-45-R / 19808	
衛星資料取樣間隔：15 秒		衛星資料接收仰角：15 度	
環境溫度：13.9 °C	相對濕度：88.4 %	大氣壓力：1017.5 mbar	
校正基點：CSR4		天線高：0 公尺	
開始觀測時間	111/01/12 09:20	結束觀測時間	111/01/13 09:20

	名家股份有限公司 長度校正實驗室
校正報告編號	BG111219202
報告日期	111.01.17



# 校正報告



Calibration Laboratory  
0561

報告編號：BG111219203

發行日期：111.01.17

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：applanix POS MV

儀器序號：10879

送校單位：國際海洋股份有限公司

地址：台北市松山區東興路 28 號 4 樓

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。

本報告含內文共 6 頁，分離使用無效。



徐皓威

實驗室主管

徐皓威

報告簽署人

名家股份有限公司長度校正實驗室

## 校正報告使用說明

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



名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

儀器名稱：衛星定位儀

廠牌型號：applanix POS MV

儀器序號：10879

環境溫度：13.2 °C

相對溼度：85.9 %

大氣壓力：1017.8 mbar

報告編號：BG111219203

收件日期：111.01.12

校正日期：111.01.12-111.01.13

作業地點：超短基線校正場

## § 校正結果與說明

### 一、校正結果：

#### 1. 超短距離靜態相對定位

基點 CSR1 相對 CSR1 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	0.6672	0.6675	0.3	6.9
△E	-4.2184	-4.2185	-0.1	6.9
△H	0.0183	0.0194	1.1	6.9

#### 2. 中距離靜態相對定位

基點 CSR1 相對 TWTF 坐標差分量	參考坐標分量(m) (1)	待校件坐標分量(m) (2)	器差(mm) (2)-(1)	擴充不確定度 (mm)
△N	3097.2968	3097.2981	1	47
△E	39147.5012	39147.4872	-14	47
△H	-125.2543	-125.2553	-1	47

- 註：1. 天線方向指標朝北，觀測時間為 111 年 01 月 12 日 06:00 ~ 111 年 01 月 13 日 06:00。  
2. 本衛星定位儀規格水平  $3 \text{ mm} + 0.5 \times 10^{-6} \times D$ ，垂直  $5 \text{ mm} + 0.5 \times 10^{-6} \times D$ ，D 為距離。  
3. 在 95% 信心區間，一般器差建議應在  $\pm[(2 \text{ 倍儀器規格})^2 + (\text{擴充不確定度})^2]^{1/2}$  區間。  
4. 在超短基線校正場(如圖一所示)基點 CSR1 整置待校件 applanix POS MV 衛星定位儀(S/N:10879)及 Trimble AT1675-540TS-TNCF-000-RG-45-R 天線(S/N: 19805)。  
5. 超短距離基線長度約 3-4 公尺，中距離基線長度約 40 公尺。  
6. 因量測結果(器差)之位數須與擴充不確定度位數一致，故中距離靜態相對定位之器差結果修正至整數。

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219203

## 二、校正說明：

### 1.校正日期與地點

本校正作業係於民國 111 年 01 月 12-13 日於超短基線校正場執行如圖 1。

### 2.校正方法

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

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

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

2.3.1 座標系統：ITRF2000

2.3.2 求解頻率：L1&L2

2.3.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.3.4 對流層改正：Saastamoinen

2.3.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

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

2.4.1 座標系統：ITRF2000

2.4.2 求解頻率：L3

2.4.3 整數週波未定值求解法：QIF

2.4.4 對流層改正：Saastamoinen

2.4.5 軌道型式：IGS 精密星曆或快速星曆

### 3.校正用標準件

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

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219203

## 4. 擴充不確定度

4.1 本校正系統依據衛星定位儀長度校正系統評估報告[2]進行評估。

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

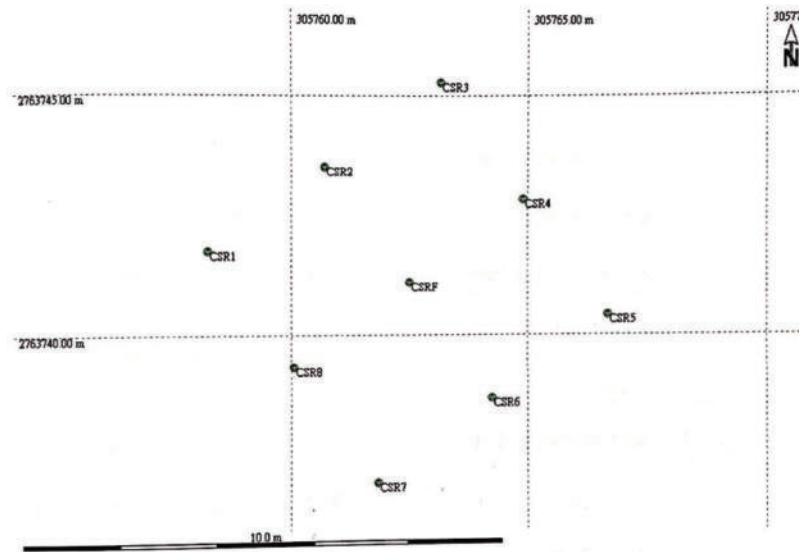


圖 1 超短基線校正場平面示意圖

## 三、參考資料：

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

# 名家股份有限公司長度校正實驗室

新北市新店區寶橋路 235 巷 6 弄 4 號 8 樓

報告編號：BG111219203

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

## 四.校正數據

衛星定位儀靜態相對定位校正紀錄表			
待校件名稱		衛星定位儀	
衛星定位儀廠牌/型號/序號		applanix / POS MV / 10879	
衛星天線盤廠牌/型號/序號		Trimble / AT1675-540TS-TNCF-000-RG-45-R / 19805	
衛星資料取樣間隔：15 秒		衛星資料接收仰角：15 度	
環境溫度：13.2 °C	相對濕度：85.9 %	大氣壓力：1017.8 mbar	
校正基點：CSR1		天線高：0 公尺	
開始觀測時間	111/01/12 06:00	結束觀測時間	111/01/13 06:00

	名家股份有限公司 長度校正實驗室
校正報告編號	BG111219203
報告日期	111.01.17

### 附錄三、丙方審查意見處理情形對照表

#### 110及111年度水深測量資料調查及整理作業採購案

#### 第3作業區第8階段成果（工作總報告書初稿）

#### 監審單位審查意見及辦理情形

項次	報告審查意見	意見回覆	參考頁數 圖表編號
1	為了解 PPK 計算之距離效應，建議在 p.23 說明所使用到的衛星追蹤站至測區的最短及最遠距離為何？	遵照審查意見辦理。	P.44-46
2	在 p.4 中表 1-1 部分實際繳交日期未填入，請補充。	遵照審查意見辦理。	P.4
3	請說明在 p.24 本計畫採用許多距離測區很遠的衛星追蹤站為 PPK 的基站其原因為何？其解算成果是否良好？是否有基線的距離效應？	因七美基站解算品質不佳，故部分採用其他基站。其解算成果良好。並未因距離而造成解算精度不佳的狀況。	P.44-47
4	由表 3-9 疊合測試結果發現相同船(MTS, JR, JBL)在不同日期的 patch test 成果變化頗大，是否可以了解其原因為何？是否為誤植或是計算問題等？	因每趟航行結束皆會將音鼓抬起做保養及清潔，故每趟皆會做 Patch Test 率定。	P.54
5	請繪出 111 年所執行的聲速剖面測量位置及日期時間？	遵照審查意見辦理。	P.57-63
6	本年度(111 年)計畫的成果報告書撰寫的內容較為簡單，宜將過程及成果撰寫的更詳盡。	遵照審查意見辦理。	全





## 附錄四、甲方審查意見處理情形對照表

### 110年及111年水深測量資料調查及整理作業第3作業區

(案號：NLSC-110-26)

#### 111年工作總報告採購單位審查意見及辦理情形

##### 1. 審查意見

項次	報告審查意見	意見回覆	參考頁數 圖表編號
1	請依本中心所提供格式製作111年度工作總報告封面、書背及封底。	遵照審查意見辦理。	封面
2	中文摘要第1段內容，內政部自95年度起陸續辦理各項計畫，至103年度前均以建製海域基本圖為主要成果，104年度起調整以建置電子航行圖前置資料為主要成果，本段文字說明「……，內政部為善盡海洋國家的國際社會責任及因應國際化與資訊化的國際現勢，擴大海域調查資料應用及圖資整合範疇，滿足國際海上人命安全公約（International Convention for the Safety of Life at Sea，SOLAS）對航行安全的要求，自95年度起辦理水深資料調查及整理工作，以建置符合IHO規範要求之ENC前置資料。」與實際辦理情形有異，請修正，調整內容請一併修正英文摘要。	遵照審查意見辦理。	I、III

項次	報告審查意見	意見回覆	參考頁數 圖表編號
3	P5，報告內 2 次提及覆蓋率達 110%，依契約規定 110% 應為測線規劃之覆蓋率，與有效覆蓋率 100% 之要求不同，請修正並補充說明。	遵照審查意見辦理。	P5
4	P.11，第 2 點，水深紀錄檔欄位項目請修正為內政部水深測量作業規範要求，另本案第 8 階段成果仍應繳交分幅之水深紀錄檔，報告內文字敘述為不需依 1/5000 基本圖圖幅繳交為錯誤資訊，請修正。	遵照審查意見辦理。	P11
5	P16，紅色字體敘述「……，設置在花嶼漁港及七美漁港，經由與廠商協議本案由第 2 作業區廠商擺放潮位計，……」，實際作業情形應為第 2 作業區廠商於花嶼漁港擺放潮位計，第 3 作作業區廠商(貴公司)於七美漁港擺放潮位計，請修正報告內容。另圖 3-3 及圖 3-4 表達內容相近，請將 2 圖內資訊合併於同 1 圖內，並於報告文字內加以敘述欲表達之內容。	遵照審查意見辦理。	P16

項次	報告審查意見	意見回覆	參考頁數 圖表編號
6	P22，請於作業船隻及儀器設備小節內增加 111 年度 GNSS 儀器校正報告資訊，請將各儀器校正報告內之重要資訊列表呈現，內容應包含報告編號、儀器序號、校正日期、擴充不確定度及器差等。另附錄二所附校正報告為 110 年度之校正報告，請將更新為 111 年度之校正報告。	遵照審查意見辦理。	P22-P23 附錄二
7	P.36，「本公司人員配置約 58 人，外業作業約 9 人，內業作業約 5 人，其中男女比例約 3.5:1。」，內外業人數合計與總人數不符，是否欲表達投入本案之內外業人數？另建議再增加男女人數，搭配報告內所提之男女比例較為完整，請修正。	遵照審查意見辦理。	P27
8	P44，報告內容敘述 PPK 解算結果並未因主站距離而造成解算精度不佳的狀況，請補充說明軟體設定解算通過門檻值為何？以及如何判斷解算結果品質？	遵照審查意見辦理，因七美基站解算成果有部分為 Float RTK 解，平面定位精度尚可符合本案要求，但高程精度可能較有疑慮，可能無法符合 1A 精度要求。因此選用 GPS 解算較為穩定之吉貝基站作為本案主要基站。	P34-P38

項次	報告審查意見	意見回覆	參考頁數 圖表編號
9	P48，報告內圖 3-14 出現於圖 3-15 及圖 3-16 之後，請依報告中文字敘述順序編輯圖號，另第(5)點提及「……，由測繪中心提供之潮位分布圖計算出最低天文潮，……」，本中心並未提供所述資料，原意是否欲表查內政部提供之潮位修正模式或由潮位觀測資料計算各潮位面關係之程式，請查明後修正。	遵照審查意見辦理。	P39-P41
10	P72 第 2 段，「……，因橢球高資料高程基準較正高資料高約 20 公尺會使得資料誤差容許範圍降低，因此超出誤差容許範圍的點數會高於正高資料。」前述內容與表 4-1 及表 4-2 內呈現結果不符，並非橢球高成果超出容許誤差範圍皆高於正高成果，請釐清報告敘述內容是否正確。	遵照審查意見辦理。	P72
11	ENC 前置資料其他敘述性報告請納入報告附錄五。	遵照審查意見辦理。	附錄五
12	因 110 年及 111 年受新冠肺炎疫情影響，請於「檢討與建議」章節內，補充說明因應對策及作為與實際遭遇困難之解決方式。	遵照審查意見辦理。	P89-91

項次	報告審查意見	意見回覆	參考頁數 圖表編號
13	111 年度試辦第 6 及第 7 階段海域地形測量成果分批送審機制，請於「檢討與建議」章節內補充說明此機制是否有需檢討與調整之處，以及執行經驗與心得。	遵照審查意見辦理。	P86
14	有關臺灣電子航行圖中心 (TENCC) 及國立中山大學對於本案成果所給予之修正建議，請將錯誤樣態 (如實際測線偏離規劃測線、迴轉及轉彎處資料未刪除、錯誤及雜點未刪除、外側音束疊合差異過大、網格空窗過大、中央音束點資料異常...等) 及其對應之解決方式於「自我檢查方式及處理原則說明」章節中列表補充說明，並於「檢討與建議」章節說明未來如何避免類似缺失發生。	遵照審查意見辦理。	P79-P82、 P92
15	請將 111 年度辦理測試自動點雲分類軟體 (CARIS Mira AI Sonar Noise Classifier) 之結果與使用心得及建議，於報告內敘述有關執行過程之章節內詳予說明。	遵照審查意見辦理。	P55-P64

項次	報告審查意見	意見回覆	參考頁數 圖表編號
16	有關最低天文潮(LAT)成果製作方式，請分別分析透過離距模式由橢球高轉換成 LAT 成果及透過潮位修正模式獲得 LAT 成果之精度檢核結果(交錯檢核及相鄰測線)與 2 種方法所獲得 LAT 成果間之差異統計(較差平均值及標準差)，相關內容請於「檢討與建議」章節說明。	遵照審查意見辦理。	P86-P89

## 2. 文字修正

項次	文字修正	意見回覆	參考頁數 圖表編號
1	<p>英文摘要</p> <p>(1) 第 2 段末 2 行，The final products will include 96 frames in Pengho of five thousandth scale map. 請修正為「1/5,000」。</p> <p>(2) 第 3 段第 3 行，…，the digital topographic model with its implementation data etc.請修正為「terrain」。</p> <p>(3) 第 3 段第 5 點，Numerical terrain model: including 5 m* 5 m grid digital elevation model.皆請修正為「Digital」及「terrain」。</p> <p>(4) 第 3 段第 6 點，Interpretation information: 96 frames of 1/5000 scale map.請修正為「MetaData」。</p>	遵照審查意見辦理。	III、IV



項次	文字修正	意見回覆	參考頁數 圖表編號
2	P1 前言第 2 段，內政部時至今日已陸續依據「國家基本測量發展計畫」(93-96 年)、「基本測量及圖資測製實施計畫」(99-101 年)、「我國大陸礁層與島礁調查計畫」(102-103 年)、「我國海域調查與圖資整合發展計畫」(104-109 年)，本年度啟動「海域測繪與多維圖資應用發展計畫」(110-115 年)，110 及 111 年係延續往年作業範圍研擬「110 及 111 年水深測量資料調查及整理作業採購案」。請刪除「本年度啟動」。	遵照審查意見辦理。	P1
3	P4 表 1-1，請將第 8 階段成果初稿及修正版實際繳交日期填入對應之表格內。	遵照審查意見辦理。	P4
4	P10 三、數值地形模型，大地基準 TWD97[2020]、臺灣本島高程基準以 TWVD2001 為原則，離島高程基準以本中心 107 年離島一等水準點測量成果為依據，請修正為「國土測繪中心」。	遵照審查意見辦理。	P10
5	P26，「……，本案人力組織分配表如錯誤! 找不到參照來源。所示。」，應為圖 3-8。	遵照審查意見辦理。	P26

項次	文字修正	意見回覆	參考頁數 圖表編號
6	P29 至 P36，請刪除表 3-8 至表 3-11。	遵照審查意見辦理。	無
7	P38，圖 3-10 模糊不清，請修正。	遵照審查意見辦理。	P28
8	P68 表 3-22，主管機關聯絡資訊請填寫臺灣電子航行圖中心(詳細資料由本中心提供)，三、3.水平坐標系統請填寫 WGS84 經緯度。	遵照審查意見辦理。	P68
9	P77 請刪除第 2 段文字「綜上所述，澎湖測區之精度分析成果符合 IHO S-44 1a 精度，澎湖測區符合 IHO S-44 1a 規範之資料比例及 95.09%以上。」	遵照審查意見辦理。	無
10	P80 三、資料不確定度「……，各批水深資料成果 TPU 統計，澎湖測區符合 IHO S-44 1a 規範之資料比例及 95.09%以上。」請修正為「……，各批水深資料成果 TPU 統計，澎湖測區均符合 IHO S-44 1a 規範。」	遵照審查意見辦理。	P84



## 附錄五、ENC 前置資料其他敘述性報告

### 目錄

一、	電子航行圖前置資料.....	1
二、	水深資料蒐集說明.....	6
三、	深度基準.....	14
四、	IHO S-57 測量精度分類區域圖層說明 .....	15
五、	海床特徵物.....	19
六、	導航燈標.....	21

## 圖目錄

圖 1 水深測量作業流程 .....	6
圖 2 各項船姿態紀錄 .....	12
圖 3 澎湖潮位分區圖 .....	14

## 表目錄

表 1 數值成果檔(GIS 格式)圖層名稱 .....	2
表 2 詮釋資料項目及格式 .....	2
表 3 測量儀器及軟體資訊 .....	7
表 4 國土測繪中心辦理之控制測量成果 .....	10
表 5 測繪中心辦理之控制測量成果 .....	13
表 6 水深資料精度標準表 .....	15
表 7 不確定係數設定表(TPU 系統).....	16
表 8 水深成果精度表(正高).....	18
表 9 水深成果精度表(橢球高).....	18
表 10 已蒐集之中華民國海軍水道圖 .....	19

## 一、電子航行圖前置資料

### (一) 成果基準

1. 大地基準：WGS84（經緯度，解析度需為  $10^{-7}$  度）。
2. 深度基準：最低天文潮(LAT)、橢球高程系統或潮位模型修正之最低天文潮(LAT)。

### (二) 水深記錄檔

1. 提供製作電子海圖製圖用之水深紀錄檔，以純文字檔(ASCII 碼)格式提供，包括 WGS84 橢球高與最低天文潮系統。
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記錄檔內。
6. 水深紀錄檔成果不需依 1/5000 基本圖圖幅分幅繳交。

### (三) 海域清繪圖

1. 大地基準為 WGS84（經緯度，解析度需為  $10^{-7}$  度），深度以最低天文潮為基準，燈高則依海軍水道燈表記載，以當地最高高潮位面為基準。
2. 至少包含 2m 等深線。
3. 自然岸線（例如陡岸、平直岸、沙岸、石岸、卵石岸、紅樹林、沼澤岸、珊瑚礁岸、貝殼岸、隧道、築堤、沙丘、峭壁、岩堆）或人工岸線（例如防波堤、碼頭等），並標明類別。
4. 潮間帶之表層性質描述。
5. 海岸重要地標、港灣設施、助導航設施等特徵物。

6. 礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區/海上養殖場等障礙物。
7. 上述 4 至 7 之數值成果檔(GIS 格式)圖層英文名稱及其對應之物件中文名稱如表 1，其類別屬性內容應依國際海道測量組織(IHO)S57 規範內容填寫。
8. 應繪製測量資料之外圍邊界。

表 1 數值成果檔(GIS 格式)圖層名稱

數值成果檔(GIS 格式)圖層	物件中文名稱
SBDARE	海床底質描述
Cvrage	測區範圍
m_qual_s44	海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層

#### (四) 詮釋資料

依據內政部函頒「水深測量規範」附表 4，詮釋資料需依陸域現況資料填寫下表 2 之第一至三項，水深測量成果則需加填第四項。

表 2 詮釋資料項目及格式

項目	格式
一、檔案名稱與格式	圖幅名稱+副檔名 (.hdr&.xml)，如： 92192071.hdr & 92192071.xml
二、主管機關聯絡資訊	
1.單位全稱與簡稱(中文)：	國際海洋股份有限公司 (國際海洋)
2.單位全稱與簡稱(英文)：	International Ocean Vessel Technical Consultant Co., Ltd



項目	格式
	(IOVTEC)
3.單位地址：	10565 台北市松山區東興路 28 號 4 樓
4.承辦人姓名及連絡電話：	周千又/02-22228936 # 107
三、測量相關資訊	
1.測量日期一起：	20210908
2.測量日期一迄：	20220625
3.水平坐標系統：	
地理坐標系統(經緯度)：	TWD97[2020]
投影坐標系統(N, E)：	TWD97[2020] TM2 Zone
4.水平坐標系統單位：	
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：	該圖幅範圍 X 方向之最小坐 標，十進位的度，小數點後 第 7 位。
測量範圍(東西/X 方向)最大坐標：	該圖幅範圍 X 方向之最大坐 標，十進位的度，小數點後 第 7 位。
測量範圍(南北/Y 方向)最小坐標：	該圖幅範圍 Y 方向之最小坐 標，十進位的度，小數點後 第 7 位。
測量範圍(南北/Y 方向)最大坐標：	該圖幅範圍 Y 方向之最大坐 標，十進位的度，小數點後 第 7 位。

項目	格式
6.水平定位技術：	100%PPK。
7.水平定位精度：	公尺，小數點後第3位
8.陸域現況測量技術：	無。
9.陸域現況測量精度：	無。
四、水深成果相關資訊	
1.測深基準：	最低天文潮。
2.單位：	公尺。
3.基準方向：	向下為正。
4.基準引用潮位站名稱或控制點編號：	潮位站：TDCM、TDHU
5.基準引用潮位站或控制點基準值：	潮位站：正高高程
6.水深成果範圍值(MIN/MAX)：	
水深最小值 MIN：	該圖幅水深最小值，公尺
水深最大值 MAX：	該圖幅水深最大值，公尺
7.測深技術：	多音束。
8.測深精度：	公尺、小數點後第3位。
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。

### (五) 其他敘述性報告

1. 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。
2. 描述深度基準與最低天文潮之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與最低天文潮系統之水深計算，應至少包含下列資訊：
  - (1) 以主測線測量目的、測量日期、測量區域、使用的儀器設備及其精度。
  - (2) 使用的大地參考系統 大地基準、高程基準、深度基準等。

- (3) 率定過程與結果。
- (4) 聲速改正方法。
- (5) 潮位基準與改正。
- (6) 成果不確定度與可信區間。
- (7) 任何特殊或例外情況。
- (8) 數據疏化的機制與規則。

## 二、水深資料蒐集說明

海域地形測量全區使用多音束測深儀進行水深測量，搭配整合姿態感測器及 GNSS 衛星定位儀之高精度慣性導航系統 (INS)，並配合周邊設備如聲速儀、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 1 所示，各項作業步驟分述如下：

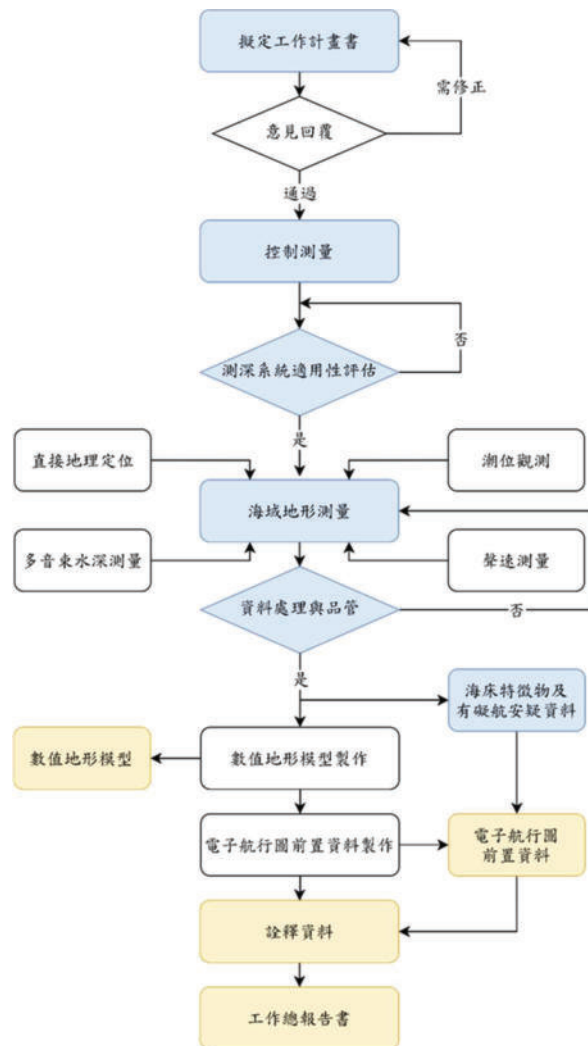


圖 1 水深測量作業流程

### 1. 作業船隻及儀器

本案海域地形測量資料使用租用之『俊榮號』、『滿天星 10 號』、『金波羅』進行水深測量作業。

表 3 測量儀器及軟體資訊

名稱	數量	S/n	儀器/軟體/特點	圖片
GNSS 衛星定位儀				
POSMV I2NS Type II	1	104283	RTK 定位動態精度： 平面：8 mm + 1ppm 高程：15mm + 1ppm 指向精度：最高可達 0.01°rms	
POSMV SurfMaster	2	10411 10879	RTK 定位動態精度： 平面：8 mm + 1ppm 高程：15mm + 1ppm 指向精度：最高可達 0.01°rms	
慣性測量元件				
POSMV I2NS Type II	1	104283	指向精度：最高可達 0.01°rms Pitch/Roll 感測精度：0.020° 湧浪精度：5cm 或 5%浪高	
POSMV SurfMaster	2	10411 10879	指向精度：最高可達 0.01°rms Pitch/Roll 感測精度：0.025° 湧浪精度：5cm 或 5%浪高	
多音束音鼓				
R2 Sonic-2026	1	101183	256-1024 音束 掃幅角度 10°~160° 頻率 90~450kHz 音束角 1°*1°(400kHz) 音束角 2°*2°(200kHz) 測深 800m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	

名稱	數量	S/n	儀器/軟體/特點	圖片
R2 Sonic-2024	2	101782 100526	256-1024 音束 掃幅角度 10°~160° 頻率 200~400kHz(700kHz) 音束角 0.5°*1°(400kHz) 音束角 1°*2°(200kHz) 測深 400m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	
潮位計				
HOBO Water Level logger 9m	7	20388819 20716724 20388818 20388827 20632207 20810875 20841281	精度: 0.5 公分 解析度: 0.21 公分	
聲速剖面儀				
AML Base X2	3	25991 25732 25977	測量精度：+/-0.025 m/s 測量解析度：0.001 m/s 聲速範圍：1375 to 1625 m/s	
表面聲速計				
Veleport	2	52746 34335	測量精度：+/-0.020 m/s 測量解析度：0.002 m/s 聲速範圍：1375 to 1900m/s	
AML Minos•X	1	208380	測量精度：+/-0.025 m/s 測量解析度：0.001 m/s 聲速範圍：1375 to 1625 m/s	
軟體				
Hypack 2018	3		該軟體具備導航、定位、水深測量及資料後處理的強大功能。該軟體除了測量成圖系統的功能外，還可與各種導航系統、測深儀、湧浪補償器、等多種測量儀器結合。R 是目前世界上測量、疏浚行	

名稱	數量	S/n	儀器/軟體/特點	圖片
			業應用最廣泛使用的測量軟體之一。	
CARIS HIPS and SIPS 11.3	1		CARIS HIPS (Hydrographic Information Processing System) and SIPS (Sonar Image Pro-cessing System) 海洋測量資料處理軟體，可進行單、多音束測深資料以及側掃聲納海底地貌影像資料等資料的後處理，目前支援超過 40 種聲納資料格式。軟體內建自動資料篩檢功能及演算法，可快速處理大量的多音束測深資料，節省資料處理時間並提高工作效率。	
POSpac MMS 8.5 船隻軌跡計算軟體	1		POSpac MMS 集成軟件可以處理來自 Applanix POS 機載、陸地和船載 POS 的原始數據。無論是松耦合、緊耦合還是深耦合數據，通過 POSpac MMS 軟件將原始數據和基站數據聯合處理，經過卡爾曼濾波，最終能夠得到高質量的綜合導航數據。	

## 2. 船隻導航及定位

船隻定位依作業要求使用動態後處理衛星差分定位(Post-Processing RTK, PPK)，固定站則採用內政部國土測繪中心連續追蹤站，成果見表 4。配合海上 GNSS 移動站所蒐集之船隻軌跡，進行定位解算。各項定位方式資料蒐集頻率為至少 1HZ。各設備儀器時間設定為 UTC，以確保資料一致性。

表 4 國土測繪中心辦理之控制測量成果

點名	點號	TWD97[2020] (m)		高程 (m)	備註
		縱座標 N	橫坐標 E	橢球高	
外垵	WIAN	2607212.440	299080.394	45.005	
七美	CIME	2567008.705	294012.142	54.878	
湖西	HUSI	2607164.681	318334.780	44.903	
吉貝	JIBE	2626521.982	312530.039	31.018	



將基站資料蒐集完整後，進行 PPK 解算如下：

(1) 原始資料整理備份：

- a. 蒐集彙整地面 GNSS 固定基站資料。
- b. 下載船隻載體動態 POS(GNSS 整合 IMU)資料。
- c. 下載測深掃瞄原始資料，並依測量作業班次分類。
- d. 原始資料依一定命名法則備份存檔。

(2) 船隻航行軌跡 POS 解算：

- a. 彙整國土測繪中心固定基站資料、載體 POS (GNSS 整合 IMU)及快速星曆資料(IGU)，再搭配音鼓測深資料，以進行後續解算。
- b. 載體 POS 資料時間間隔為 25hz，GNSS 固定基站資料時間間隔為 1hz。
- c. 最後以一個作業班次為單位，使用 POSpac MMS 軟體工具解算 PPK，求解出各班次測深時音鼓之瞬間位置資訊，一般稱為 SBET 航跡資料，於後續水深資料解算時使用。

3. 船姿態改正

多音束水深測量作業需使用船隻姿態感測器(Motion Sensor)及指向設備(GPS Compass)以紀錄船隻的瞬時姿態及上下起伏高度進行資料修正，以消除俯仰角(pitch)、搖擺角(roll)、航偏角(yaw)以及船隻湧動起伏(heave)帶來的誤差影響。

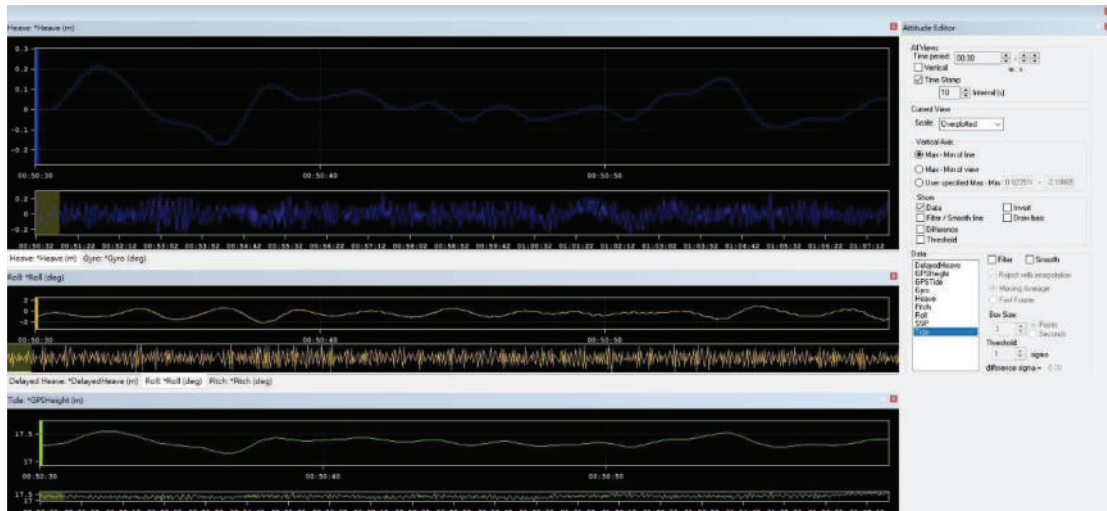


圖 2 各項船姿態紀錄

多音束水深測量時，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)及 GPS 的資料傳輸時間延遲值(GPS 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 GPS 時間延遲的影響。

#### 4. 潮位修正

本次海域地形測量，在潮位修正的部分，參考內政部提供之潮位分區圖，製作潮位分區修正檔案，利用 CARIS HIPS&SIPS 多潮位站修正功能，進行水深點潮位修正，修正工作詳情及流程如下：

- (1) 本案總共兩個臨時潮位站，自架設一個臨時潮位站於七美碼頭，並與廠商協議由第 2 作業區架設一個臨時潮位站於花嶼漁港。皆由測繪中心完成檢測及引測作業，詳細成果見表 5 所示。
- (2) 各潮位站之資料皆為六分鐘一筆。為了確認潮位資料之正確性，同時辦理人工潮位觀測，間隔 60 分鐘紀錄 1 筆潮位資料，在資料蒐集完成後，檢視各潮位站所蒐集之資料，是否有資料異常的情形，並參考各潮區中心與各潮位站之距離，製作 CARIS HIPS&SIPS 潮位分區檔案，潮位分區圖如圖 3。

- (3) 潮區製作結束後，讀取實測之潮位資料，計算出正高系統之水深資料。
- (4) 後處理解算得到軌跡 ascii 檔案，輸入 CARIS HIPS&SIPS 結合原始水深蒐集檔案，即可解算出以橢球高程為基準之水深資料檔案(於資料整合視窗選取潮位資料來源，選取 GPS 軌跡高程即可解算出橢球高系統之水深資料)，軟體作業畫面如圖 3-25。
- (5) 在潮位資料蒐集完後，為配合海圖基準製作電子航行圖前置資料，將潮位資料化算至 TWVD2001 高程基準，由國土測繪中心提供之潮位分布圖計算出最低天文潮面，再更新潮位資料為最低天文潮面基準，回推至水深測量資料。

表 5 測繪中心辦理之控制測量成果

點名	點號	高程(m)		備註
		橢球高	正高	
花嶼	TDHU	20.542	2.679	
七美	TDCM		1.967	

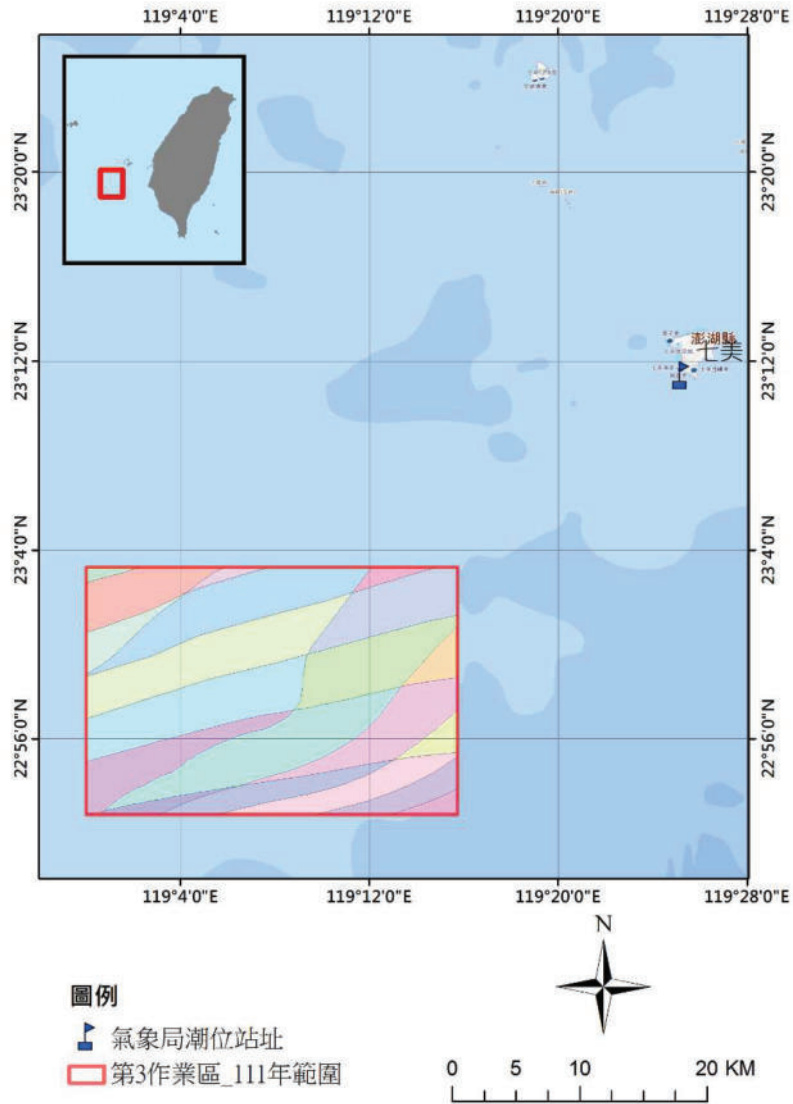


圖 3 澎湖潮位分區圖

### 三、深度基準

本案最低天文潮面，採用潮區劃分以多潮位水深修正方式進行最低天文潮水深計算，潮區劃分主要依據內政部提供潮位分析圖，並依現場潮位觀測站設置位置劃設區域，如圖 3 所示。而各潮位觀測站之最低天文潮基準，係本案所連續測量超過一個月之潮位資料。由於該成果為以水尺零點起算，故使用各潮位站之最低天文潮基準成果，將潮汐資料更新並重新修正水深點位，並化算為以最低天文潮為基準之水深資料成果。

#### 四、IHO S-57 測量精度分類區域圖層說明

本作業區範圍內多音束澎湖測區則採 1a 精度等級施測，如表 6 所示。

表 6 水深資料精度標準表

等級	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 <sup>備註</sup> (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 $[a^2+(b*d)^2]^{1/2}$ 公式計算 a：固定水深誤差 b：從屬水深誤差因子 d：水深（公尺）				

### (一) 不確定度估計值分析

水深測量時，各水深點位會依其測量儀器、水深測量環境以及人為誤差因素造成可能的誤差值，經由儀器本身精度值以及人為評估之經驗值帶入各項計算 TPU 所需填寫的數值，各數值如下：

表 7 不確定係數設定表(TPU 系統)

MB1 2024			
項目	廠牌型號	HIPS 欄位設定	參數
Sonar	R2Sonic 2024	Model R2Sonic 2024 400khz	
Gyro	R2Sonic I2NS	Motion Gyro	0.02
Heave	R2Sonic I2NS	Heave %Amp	5.00
		Heave (m)	0.05
Roll	R2Sonic I2NS	Roll(deg)	0.02
Ritch	R2Sonic I2NS	Pitch(deg)	0.02
Navigation	R2Sonic I2NS	Position Nav(m)	0.1
MB2 2026			
項目	廠牌型號	HIPS 欄位設定	參數
Sonar	R2Sonic 2024	Model R2Sonic 2026 400khz	
Gyro	R2Sonic I2NS	Motion Gyro	0.02
Heave	R2Sonic I2NS	Heave %Amp	5.00
		Heave (m)	0.05
Roll	R2Sonic I2NS	Roll(deg)	0.02
Ritch	R2Sonic I2NS	Pitch(deg)	0.02
Navigation	R2Sonic I2NS	Position Nav(m)	0.1
延時係數			
HIPS 欄位設定	參數	說明	
Timing Trans(s)	0.005	系統時差採用 1PPS Signal 校準其誤差範圍為 1ms~5ms	
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		
偏移測量誤差係數			
HIPS 欄位設定	參數	說明	
Offset X(m)	0.01	以全測站及 RTK 進行測量及同步計算以降低測量誤差	
Offset Y(m)	0.01		
Offset Z(m)	0.01		

MRU Align StdDev gyro	0.1	疊合測試計算精度誤差
MRU Align StdDev Roll/Pitch	0.05	
船隻動態係數		
HIPS 欄位設定	參數	說明
Vessel Speed(m/s)	0.03	取決於船隻動態變化及定位設備及姿態設備的誤差
Loading(m)	0.03	取決於船隻負載變量
Draft(m)	0.03	測量誤差
Delta Draft(m)	0.03	採 NOAA FPM 最大值
環境係數		
HIPS 欄位設定	參數	說明
Measured Tide(m)	0.03	儀器精度
Tide Zoning(m)	0.10	潮汐分區計算誤差
Measured Sound Velocity(m/s)	0.02	儀器精度
Surface Sound Velocity(m/s)	0.02	儀器精度
Sweep Maximum Heave(m)	0.5	作業環境經驗及記錄
Sweep Maximum Roll(deg)	3	作業環境經驗及記錄
Sweep Maximum Pitch(deg)	3	作業環境經驗及記錄

將本年度測量成果組成 5 公尺網格，藉由 CARIS 中的 tool ” BASE Surface QC Report” 可選擇分析出本案海域水深成果之不確定度有多少比例符合 IHO S-44 之精度標準，本次水深成果之精度 QC report 如下：

表 8 水深成果精度表(正高)

	IHO S-44			
	特等精度	1a 等精度	1b 等精度	2 等精度
第三批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	13548137	13548137	13548137	-
通過網格點數	12362055	13195155	13195155	-
通過率	91.25%	97.39%	97.39%	-
殘差平均(m)	-0.203	-0.529	-0.529	-
第四批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	8056649	8056649	8056649	-
通過網格點數	6924542	7768986	7768986	-
通過率	85.95%	96.43%	96.43%	-
殘差平均(m)	-0.136	-0.441	-0.441	-

表 9 水深成果精度表(橢球高)

	IHO S-44			
	特等精度	1a 等精度	1b 等精度	2 等精度
第三批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	13538174	13538174	13538174	-
通過網格點數	11780673	13008315	13008315	-
通過率	87.02%	96.09%	96.09%	-
殘差平均(m)	-0.121	-0.398	-0.398	-
第四批水深資料				
深度範圍(m)	0-100	0-100	0-100	100-5000
計算網格點數	8065594	8065594	8065594	-
通過網格點數	6514846	7669268	7669268	-
通過率	80.77%	95.09%	95.09%	-
殘差平均(m)	-0.071	-0.334	-0.334	-



## 五、海床特徵物

### (一)偵測方式與要求

1. 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下項所規定尺寸的特徵物。
2. 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

本案調查資料為海軍大氣海洋局出版之中華民國新版最大比例尺海圖(如表 10)、最新水道燈表及航船布告，將海床特徵物(沈船、暗礁及障礙物等資訊)及航安疑義資料列表，海圖皆已於 2 月份訂購並數化完成。

表 10 已蒐集之中華民國海軍水道圖

圖號	圖名	出版年份	比例尺
0319	南澎列島至烏坵嶼 含澎湖群島	民國 100 年	1:300,000
0319A	東碇島至深滬灣	民國 101 年	1:100,000
0328B	臺灣中部至東沙島	民國 107 年	1:650,000
0331	澎湖群島	民國 106 年	1:100,000

目前本案根據已蒐集之海圖中，本次 **111 年度第 3 作業區** **無特徵物及有礙航安疑義區域**。

### (三)偵測成果

有礙航安疑義資料之消除工作為就確認後之清查成果辦理實地測量，搜尋範圍為該資料位置 500 公尺方形範圍，倘若特徵物在內，則會另以多音束在該資料位置範圍內，以加密測線的方式增加資料密度，確認特徵物真實性。

倘若特徵物在淺於 15 公尺區域內，則會另以多音束在該資料位置的 500 公尺範圍內進行全覆蓋搜尋至 5 公尺水深，並加密測線以增加資料密度，確認特徵物真實性。如作業中查無特徵物，則在疑似特徵物位置 500\*500 公尺之正方形範

圍內，採多音束加密測線測量、側掃聲納偵測或監審單位建議方式擇一。不論是否偵測到該有礙航安疑義資料存在，皆於工作會議提出，討論是否保留或從海圖上刪除，並將經檢查後之海域地形測量成果，依照「110及111年度水深測量資料調查及整理作業說明」所提供之格式，填具並繳送監審廠商審查。

目前本案根據已蒐集之海圖中，已多音束測深系統尋找，本次**111年度第3作業區無特徵物及有礙航安疑義區域**。

## 六、導航燈標

依據中華民國 109 年第 12 版水道燈表，**本作業區範圍無導航物件。**



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：[www.nlsc.gov.tw](http://www.nlsc.gov.tw)

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533