

107 水深測量資料調查及整理作業 採購案(第 3 作業區)

工作總報告(修訂)

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：國際海洋船舶技術顧問有限公司、
中興測量有限公司

中 華 民 國 107 年 1 月 2 日

107
年度

水深測量資料調查及整理作業採購案

第3作業區

工作總報告

內政部國土測繪中心

採購案號：NLSC-107-13

計畫名稱：「107 水深測量資料調查及整理作業採購案」（第3作業區）

簽證技師：張祐銓

技師執業執照號碼：技執字第 008016 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：技證字第 011440 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

單位地址：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。

簽約日期：107 年 3 月 15 日

測量單位：國際海洋股份有限公司

地址：新北市中和區中正路 918 號 7 樓

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

簽證意見：所有簽證項目均符合合約工作規範說明書之各項要求。

簽證日期：107 年 12 月 28 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。

107 年度分為三個作業區域進行測繪，本案為第 3 作業區，測製範圍為雲林西部外海，海域地形測量採多音束測深系統掃瞄，測量面積約 435 平方公里，涵蓋 72 幅五千分之一圖幅以及 6 幅兩萬五千分之一圖幅範圍。

執行工作項目涵蓋控制測量、測深系統適用性評估、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. 控制測量：新設控制點 8 點、臨時潮位站 4 點。
2. 測深系統適用性評估：3 套多音束系統通過系統評估。
3. 海域地形測量：計完成 435 平方公里測繪面積。
4. 海床特徵物偵測：完成 9 處海圖待確認特徵物偵測，包含一海館特徵物，另在本案測區範圍內新發現 1 處新特徵物。
5. 精密單點定位試辦：計完成 501 公里精密單點定位成果。

6. 電子航行圖前置資料：包含海測清繪圖、水深記錄檔及其他敘述性報告各 1 式。
7. 數值地形模型：建立 5 公尺*5 公尺、10 公尺*10 公尺、20 公尺*20 公尺、50 公尺*50 公尺、100 公尺*100 公尺、250 公尺*250 公尺網格高程數值模型。
8. 詮釋資料：符合五千分之一比例尺圖幅 72 幅，兩萬五千分之一比例尺圖幅 6 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 collect the ocean depth data information from year 2006, in order to build the basic data to satisfy the Electronic Navigation Chart (ENC) prerequisite of the IHO.

In year 2018, the survey is divided into three operating areas for ocean bottom mapping. This project is for the third operating area with the scope the Yunlin sea areas. The multi-beam sounding systems has been used to scan the ocean bottom depth. The total surveying area is about 435 square kilometers. The final products will include 72 frames of five thousandth scale map and 6 frames of twenty-five thousandth scale map.

Implementation of the project covers the control survey, the applicability assessment of the water depth sounding system, the sea area topography measurement, the seabed feature detection, the electronic navigation map prefabricated data production, the digital topographic

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. Control Survey: 8 established control points and 4 temporary tidal stations.
2. Applicability assessment of the water depth sounding system: 3 sets of multi-beam sounding systems pass the system assessment.
3. Sea area terrain measurement: the completion of about 435 square kilometers survey area.
4. Seabed feature detection: 9 features incloud 1 pipeline have been detected, and 1 new feature.
5. Precise point positioning measurement: the completion of about 501 kilometers.
6. Prefabricated data for electronic navigation map: including clear drawing of marine surveying, water depth record file and other narrative report.
7. Numerical terrain model: including 5 m* 5 m, 10 m * 10 m, 20 m * 20 m, 50 m * 50 m, 100 m * 100 m, 250 m * 250 m grid digital elevation model.
8. Interpretation information: 72 frames of 1/5000 scale map. 6 frames of 1/25000 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、	作業範圍	1
三、	工作項目和期程	2
四、	團隊組織	5
貳、	作業規劃及作業範圍特性分析	6
一、	作業規劃	6
二、	測區環境分析	6
參、	執行方法與成果展示	9
一、	整體作業流程	9
二、	控制測量	10
三、	測深系統適用性評估	21
四、	海域地形測量	40
肆、	海床特徵物之偵測及有礙航安疑義資料之消除	56
一、	作業方法	57
二、	特徵物偵測成果	57
伍、	資料精度自我檢核	79
一、	主測線與檢核測線重疊區檢核	80

二、	相鄰測線重疊檢核.....	82
三、	不同批次鄰接區資料一致性.....	83
四、	資料不確定度(TPU Uncertainty).....	84
陸、	精密單點定位試辦工作.....	88
一、	資料蒐集.....	88
二、	資料解算.....	91
三、	定位資料分析.....	92
四、	海域地形成果檢核分析.....	108
五、	精密單點定位適用性分析.....	126
柒、	檢討與建議.....	128
捌、	結論.....	130

圖目錄

圖 1-1 作業區示意圖	2
圖 1-2 人力團隊組織表	5
圖 2-1 海域作業施測規劃示意圖	6
圖 2-2 箔子寮每月潮位統計圖	8
圖 3-1 本案作業流程圖	9
圖 3-2 控制點分布圖	12
圖 3-3 觀測網絡圖	15
圖 3-4 水準測線資訊	19
圖 3-5 測深系統適用性評估作業區位置圖	21
圖 3-6 多音束測線規劃圖	22
圖 3-7 密度檢核成果圖	23
圖 3-8 各裝置相對位置	24
圖 3-9 CARIS 率定值輸入畫面	25
圖 3-10 MB1_2024 疊合測試分析	26
圖 3-11 MB2_2026 疊合測試分析	27
圖 3-12 MB3_DualHead 疊合測試分析	28
圖 3-13 各項船姿態紀錄	29
圖 3-14 外埔漁港臨時潮位站	32

圖 3- 15 聲速資料蒐集情形	33
圖 3- 16 雙音鼓實際架設照片	34
圖 3- 17 雙音鼓資料蒐集畫面	34
圖 3- 18 MB1_2024 實測航跡與水深色階圖	35
圖 3- 19 MB2_2026 實測航跡與水深色階圖	36
圖 3- 20 MB3_DualHead 實測航跡與水深色階圖	37
圖 3- 21 CARIS HIPS&SIPS 橢球高處理畫面	38
圖 3- 22 海域地形測量作業流程圖	40
圖 3- 23 施測軌跡圖	42
圖 3- 24 外業現場即時監控畫面	43
圖 3- 25 動態後處理定位解算基站及作業區域相對位置	44
圖 3- 26 潮區及潮位站分布圖	47
圖 3- 27 CARIS HIPS&SIPS 水深測量資料潮位擷取畫面	48
圖 3- 28 水深資料處理流程	48
圖 3- 29 全區水深測量成果色階圖(正高系統)	49
圖 3- 30 全區海測清繪圖成果	54
圖 3- 31 符合國土資訊系統 NGIS 之詮釋資料 V2.0 版	55
圖 4- 1 數化海圖範圍	56
圖 4- 2 待確認之海底特徵物	59
圖 5- 1 Fledermaus 製作網格 SD 檔畫面	79

圖 5- 2 Fledermaus 檢核測試畫面.....	80
圖 5- 3 POSPacMMS 各項定位精度表.....	127
圖 6- 1 POSPac MMS8.2 資料解算畫面.....	89
圖 6- 2 CSRS 資料上傳網頁	89
圖 6- 3 PPP 解算軌跡分布圖(紅框為測區範圍).....	90
圖 6- 4 coordP.exe 軟體使用 畫面.....	91
圖 6- 5 g-Trans 軟體使用 畫面	92
圖 6- 6 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 5 日).....	93
圖 6- 7 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 5 日).....	94
圖 6- 8 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 5 日).....	94
圖 6- 9 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 15 日).....	95
圖 6- 10 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 15 日).....	96
圖 6- 11 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 15 日).....	96
圖 6- 12 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 17 日).....	97
圖 6- 13 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 17 日).....	98
圖 6- 14 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 17 日).....	98
圖 6- 15 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 18 日).....	99
圖 6- 16 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 18 日).....	100
圖 6- 17 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 18 日).....	100
圖 6- 18 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 24 日).....	101

圖 6- 19 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 24 日).....	102
圖 6- 20 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 24 日).....	102
圖 6- 21 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(6 月 5 日).....	103
圖 6- 22 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(6 月 5 日).....	104
圖 6- 23 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(6 月 5 日).....	104
圖 6- 24 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 5 日).....	105
圖 6- 25 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 5 日).....	106
圖 6- 26 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(9 月 5 日).....	106
圖 6- 27 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 6 日).....	107
圖 6- 28 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 6 日).....	108
圖 6- 29 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(9 月 6 日).....	108
圖 6- 30 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 5 日).....	110
圖 6- 31 POSPac(PPP)主測線與檢核線重疊分析(5 月 5 日).....	110
圖 6- 32 CSRS(PPP)主測線與檢核線重疊分析(5 月 5 日).....	111
圖 6- 33 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 15 日).....	112
圖 6- 34 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 15 日).....	113
圖 6- 35 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 15 日).....	113
圖 6- 36 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日).....	114
圖 6- 37 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日).....	115
圖 6- 38 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日).....	115

圖 6- 39 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日).....	116
圖 6- 40 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日).....	117
圖 6- 41 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日).....	117
圖 6- 42 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日).....	118
圖 6- 43 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日).....	119
圖 6- 44 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日).....	119
圖 6- 45 PPK 主測線與檢核線重疊分析(6 月 5 日).....	120
圖 6- 46 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(6 月 5 日).....	121
圖 6- 47 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(6 月 5 日).....	121
圖 6- 48 PPK 主測線與檢核線重疊分析(9 月 5 日).....	122
圖 6- 49 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9 月 5 日).....	123
圖 6- 50 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9 月 5 日).....	123
圖 6- 51 PPK 主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日).....	125
圖 6- 52 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日).....	125
圖 6-53 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日).....	126
圖 8- 1 海域地形測量成果水深色階圖(正高系統)	131
圖 8- 2 海域地形測量成果水深色階圖(橢高系統)	132

表目錄

表 1-1 成果交付項目及期限	3
表 1-2 各工作項目實際繳交項目及數量	4
表 2-1 七股浮標每月波高統計表	7
表 3-1 控制點一覽表	11
表 3-2 已知高程點檢測成果	12
表 3-3 衛星定位儀儀器校驗資訊一覽表	13
表 3-4 GNSS 測量作業精度要求一覽表	13
表 3-5 GNSS 觀測時段表	14
表 3-6 水準儀器校驗資訊一覽表	17
表 3-7 水準測段往返觀測精度統計表	18
表 3-8 水準測線資訊	19
表 3-9 各測深系統儀器架設偏移量	24
表 3-10 各多音束測深系統率定成果	30
表 3-11 KP01 控制點位資訊	31
表 3-12 外埔漁港臨時潮位站資訊	31
表 3-13 各項正高及橢高系統資料精度比較分析表	39
表 3-14 海域地形測量作業日期	41
表 3-15 GNSS 地面基站資訊	43

表 3- 16 各潮位站坐標資訊	46
表 3- 17 本案建立 S-57 物件及屬性表.....	53
表 4- 1 海圖蒐集列表	56
表 4- 2 待確認之海特徵物及有礙航安疑義資料表	58
表 4- 3 特徵物搜尋成果_ID1	60
表 4- 4 特徵物搜尋成果_ID2	61
表 4- 5 特徵物搜尋成果_ID3	63
表 4- 6 特徵物搜尋成果_ID4	64
表 4- 7 特徵物搜尋成果_ID5	66
表 4- 8 特徵物搜尋成果_ID6	68
表 4- 9 特徵物搜尋成果_ID7	69
表 4- 10 特徵物搜尋成果_ID8	71
表 4- 11 新發現特徵物_疑似特徵物	76
表 4- 12 海域地形測量特徵物搜尋成果_海管	72
表 5- 1 檢核測線重疊分析成果	81
表 5- 2 相鄰測線重疊分析成果	82
表 6- 1 定位解算成果較差統計表(5 月 5 日)	93
表 6- 2 定位解算成果較差統計表(5 月 15 日)	95
表 6- 3 定位解算成果較差統計表(5 月 17 日)	97
表 6- 4 定位解算成果較差統計表(5 月 18 日)	99

表 6-5 定位解算成果較差統計表(5 月 24 日)	101
表 6-6 定位解算成果較差統計表(6 月 5 日)	103
表 6-7 定位解算成果較差統計表(9 月 5 日)	105
表 6-8 定位解算成果較差統計表(9 月 6 日)	107
表 6-9 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 5 日)	109
表 6-10 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 15 日)	112
表 6-11 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日)	114
表 6-12 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日)	116
表 6-13 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日)	118
表 6-14 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(6 月 5 日)	120
表 6-15 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(9 月 5 日)	122
表 6-16 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日)	124
表 8-1 檢核線重疊分析成果	134
表 8-2 相鄰測線重疊分析成果	135
表 8-3 不同批次鄰接區重疊區之精度比較	136
表 8-4 PPP 與 PPK 誤差統計表	138
表 8-5 各 PPP 定位成果化算至水深之精度成果	141

壹、前言

一、計畫緣起

海域基礎圖資為國土規劃、海洋永續經營與發展之重要參考。有鑑於國內尚未建立完整海域基礎資料，且缺乏資料整合與分享供應之機制，加以周邊國家對於我國領土、大陸礁層或專屬經濟海域之主權、主權權利威脅依舊存在，因此，內政部辦理「我國海域調查與圖資整合發展計畫」(104-109 年)，預期達到海域國土基礎資料調查、海域空間資料整合與流通共享機制推動，並賡續大陸礁層與島礁調查、海洋法政與海域劃界方案研析等工作，務實維護國家海洋主權與權利，確保國家之安全、權益、永續經營與發展。

此外，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 105 年度起辦理我國海域調查與圖資整合發展計畫(104~109 年)之水深資料調查及整理工作，以建置符合(International Hydrographic Organization, IHO)規範要求之 ENC 前置資料為原則。

今年為發展計畫的第二年度，作業項目包含了控制測量、測深系統適用性評估、海域地形測量以及電子航行圖前置資料等相關作業，由內政部國土測繪中心(以下簡稱國土測繪中心)委託國際海洋股份有限公司及中興測量有限公司共同辦理「107 年度水深測量資料調查及整理作業採購案(第 3 作業區)」(以下簡稱本案)，作為建構全國海域之測繪成果。

二、作業範圍

本案測製範圍為雲林西部海域地區，測量面積為 435 平方公里，海域範圍包含雲林縣麥寮鄉至雲林縣口湖鄉間外海部分海域，範圍如圖 1-1 所示。全區採多音束施測，施測覆蓋率 110%，惟水深小於 20 公尺時，不受資

料覆蓋率限制，測線間距為 200 公尺。

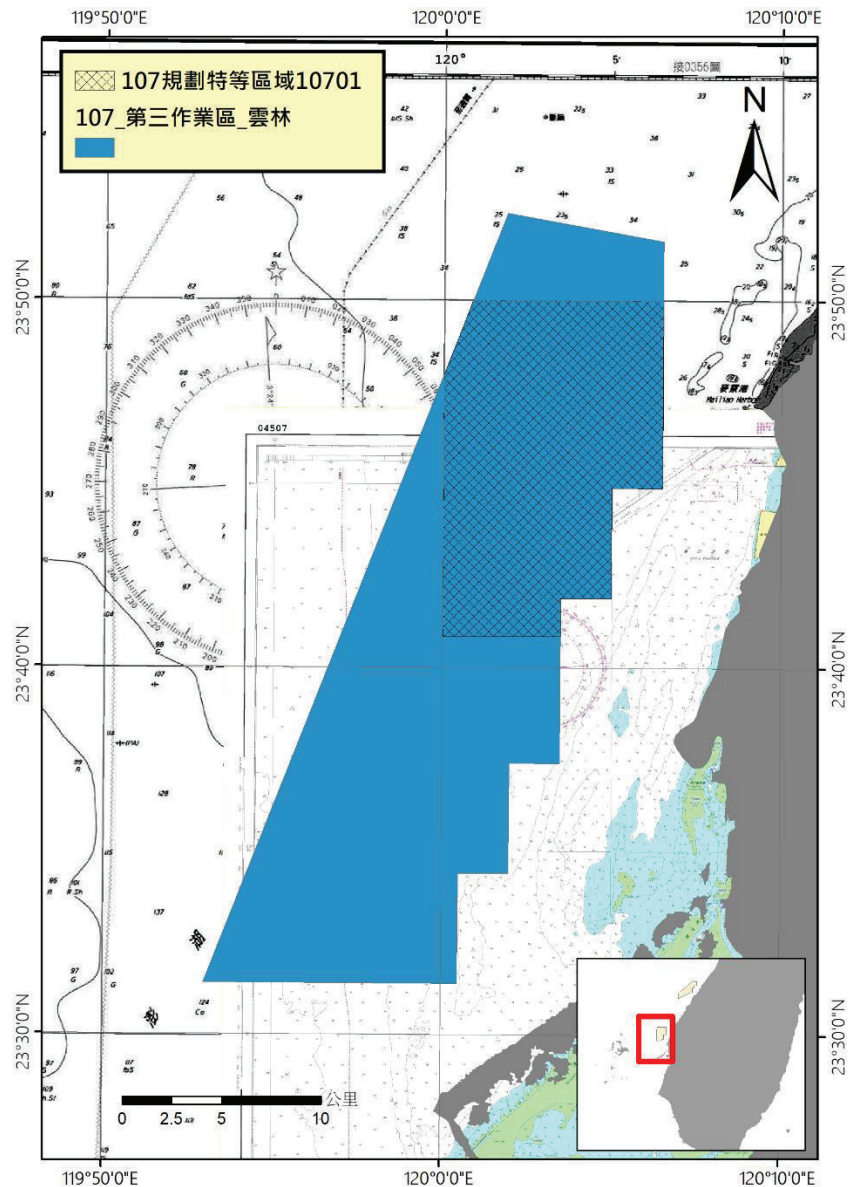


圖 1-1 作業區示意圖

三、 工作項目和期程

本案作業期限由決標次日起算，由 107 年 3 月 16 日開始起算，至 107 年 11 月 20 日結束，總計 250 日曆天，分四階段辦理，各階段應交付項目及期限如表 1-1 所示，表 1-2 為各工作項目實際繳交項目及數量。

表 1-1 成果交付項目及期限

階段	成果交付項目	單位	數量		繳交期限	繳交日期
			書面	電子檔		
第 1 階段	工作計畫書（初稿）	份	6	3	107/4/14	107/04/13
	修正後工作計畫書	份	6	3	於審查通過後 發文通知期限 內繳交	107/05/07
第 2 階段	測深系統適用性評估成果	式	-	3	107/7/13	107/07/13
	控制測量成果					
	第 1 批海域地形測量成果 (本案作業範圍 40%以上範圍)					
	第 1 批精密單點定位試辦成果（200 公里測線以上數量）					
	第 2 階段成果報告書（初稿）	份	6			
	修正後第 2 階段成果報告書	份	3	3	於審查通過後 發文通知期限 內繳交	107/08/16
第 3 階段	第 2 批海域地形測量成果 (本案作業範圍扣除第 1 批海域地形測 量已繳交資料)	式	-	3	107/10/01	107/11/27
	第 2 批精密單點定位試辦成果（應辦 理之 400 公里數量扣除第 1 批精密單 點定位試辦成果已繳交之數量）					
	第 3 階段成果報告書（初稿）	份	6			
	修正後第 3 階段成果報告書	份	3	3	於審查通過後 發文通知期限 內繳交	107/12/19
第 4 階段	數值地形模型	式	-	3	107/11/20	107/12/22
	電子航行圖前置資料					
	工作總報告書（初稿）	份	10	3		
	修正後工作總報告書	份	10	3	於審查通過後 發文通知期限 內繳交	108/1/4

表 1-2 各工作項目實際繳交項目及數量

項次	工作項目	單位	數量	備註
一	工作計畫書	式	1	
二	控制測量	式	1	說明如下
1.	新設平面控制點	點	8	編碼為 CH01、CH02、CH03、CH04、CH05、CH06、CH07、CH08、P124
2.	新設高程控制點(自架潮位站)	點	4	三條崙(CH03)、箔子寮(CH04)、台子村(CH06)以及麥寮港(W10A)
3.	已知平面控制點檢測	點	6	詳見表 3-4。
4.	已知高程控制點檢測	點	7	詳見表 3-6。
三	測深系統適用性評估	套	3	計有多音束系統 3 套。
四	海域地形測量	平方公里	435	採多音束系統施測之。
五	精密單點定位試辦成果	公里	501	採 CSRS 及 POSpac 計算成果
六	數值地形模型	幅	72	網格大小為 5 公尺*5 公尺、10 公尺*10 公尺、20 公尺*20 公尺、50 公尺*50 公尺、100 公尺*100 公尺、250 公尺*250 公尺
七	電子航行圖前置資料	式	1	
1.	海測清繪圖	式	1	以*.shp 檔案格式繳交。
2.	水深記錄檔	式	1	以*.txt 檔案格式繳交。

3.	其他敘述性報告	式	1	以*.doc 檔案格式繳交。
八	詮釋資料	幅	72	符合 XML V2.0 格式。
九	工作總報告書	式	1	

四、 團隊組織

本案的工作項目包括了控制測量、海域地形測量以及各項圖資製作，本團隊整合了中興測量有限公司與國際海洋公司，整合傳統測量、海事工程測量、與 GIS 系統，更進一步添入了勞工衛安、工程管理與工程品管人員。以國際海洋洪廷毅專案經理作為計畫主持人，另有張祐銓測量技師以及中興測量鄭鼎耀測量技師作為共同主持人，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，共 37 人，其中男女比約 3:1，如圖 1-2 人力組織分配表所示。

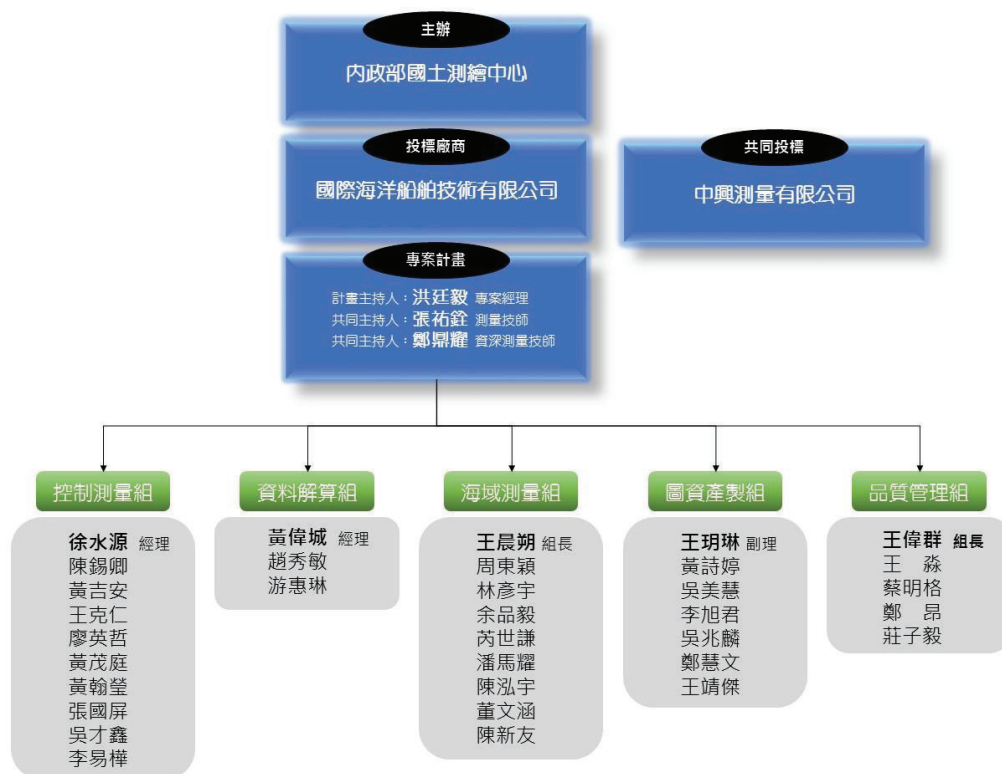


圖 1-2 人力團隊組織表

貳、 作業規劃及作業範圍特性分析

一、 作業規劃

本案測製範圍為雲林海域，海域地形測量面積 435 平方公里，海域地區皆採用多音束測量，規劃示意圖如圖 2- 1 所示。

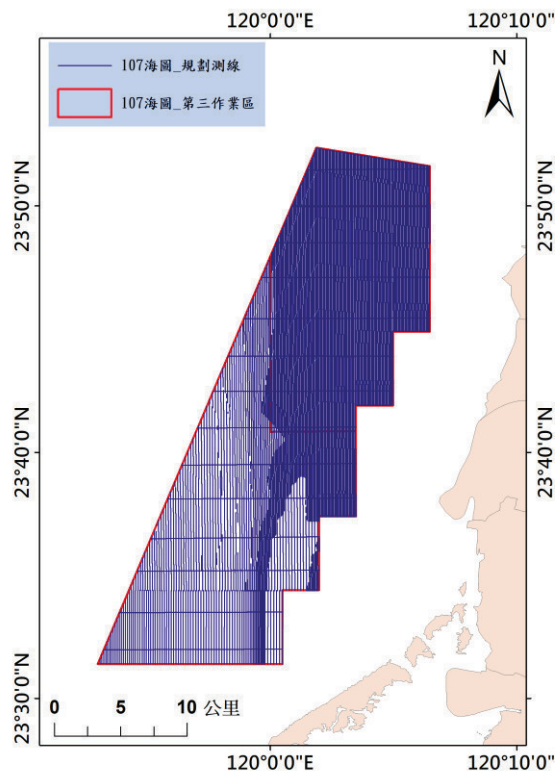


圖 2- 1 海域作業施測規劃示意圖

二、 測區環境分析

(一) 氣候

「107 年度水深測量資料調查及整理作業採購案」第 3 作業區位於臺灣海峽海域，其屬南亞熱帶、北熱帶季風氣候。臺灣海峽季風交替明顯，頻繁的偏北風非常強勁。每年 11 月到次年 4 月以東北季風為主，5 月到 10 月則以西南季風為主。

(二) 海浪

浪況為影響海洋測量穩定的一個重要因素，小浪以下的海洋環境，較適合海洋測量工作的進行，根據中央氣象局台南七股(離測區最近之波浪觀測站)之月波高統計表，3~10 月之海況較為穩定，小浪以下之發生機率皆大於 80%，如下表 2-1。

表 2-1 七股浮標每月波高統計表

月份	觀測次數	平均示性波高(m)	平均週期(秒)	示性波高分佈百分比			
				小於 0.6 公尺	0.6~1.5 小浪	1.5~2.5 中浪	大於 2.5 大浪
1	7229	1.21	4.7	14	58.8	25.4	1.63
2	6658	1.03	4.6	28.0	51.6	19.6	0.72
3	6810	0.86	4.5	38.0	50.2	11.0	0.45
4	6439	0.66	4.4	55.5	40.3	4.1	0
5	6903	0.56	4.5	64.3	34.3	1.45	0
6	8120	0.83	4.9	44.6	46.4	7.16	1.66
7	8486	0.89	5.2	38.7	48.6	9.08	3.16
8	7780	1.04	5.5	33.5	49.2	12.9	4.58
9	7170	0.87	5.1	40	49.6	7.83	2.66
10	8402	1.02	5.0	24.5	60.0	13.6	1.83
11	7947	1.01	4.7	26	56.8	16.3	0.91
12	8010	1.19	4.7	12.3	62.6	23.9	1.08

資料來源：中央氣象局網站

(三) 潮汐

潮汐有兩次規律的漲落，每日退潮約慢 40 分鐘，依據氣象局箔子寮潮汐資料統計，其最大潮差約在 3~4 公尺左右。各季節潮汐變化差異較小，僅在最低低潮位有較大的變化。如圖 2-2。

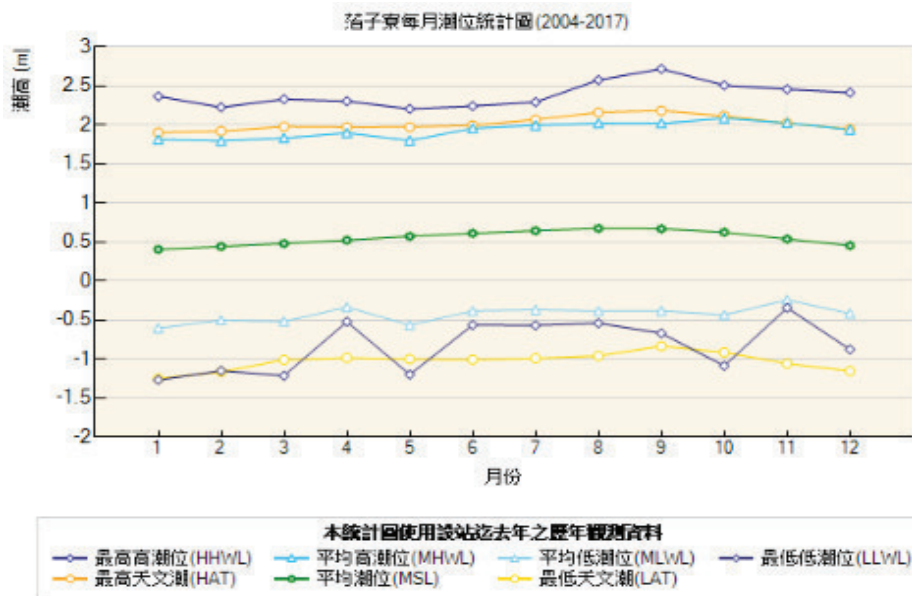


圖 2-2 箔子寮每月潮位統計圖

(四) 應變策略

根據上述資料分析，本案就測區環境特性，調整工作策略如下：

1. 工作日期訂定：

由浪高統計資料顯示，海域氣象 3~10 月較為穩定，小浪以下發生機率大於 80%，為有利作業之工作環境，並配合案件啟動時間，因此規劃於 4 月底前完成測深系統適用性評估，5 月初開始海域測量工作

2. 每日工時調整：

由潮汐統計資料顯示，每日高潮時間較前一日晚約 40 分鐘，為配合本案設定之工作母港---箔子寮漁港的潮汐港¹特性，僅能於高潮前後一小時進出，每工時調整於高潮期間，並隨時注意氣象局公布之潮汐時間表。

¹ 潮汐港在低潮時，易因泥沙淤積，導致港口無法進出，如泥沙淤積嚴重，甚至會有乾港的情形

參、 執行方法與成果展示

一、 整體作業流程

本案工作項目包含控制測量、測深系統適用性評估、海域地形測量及各項成果產出(包含數值高程模型、電子航行圖前置資料、詮釋資料及工作總報告書)，依作業項目制定本案工作流程如圖 3-1 所示，以下將依序說明各作業流程的工法：

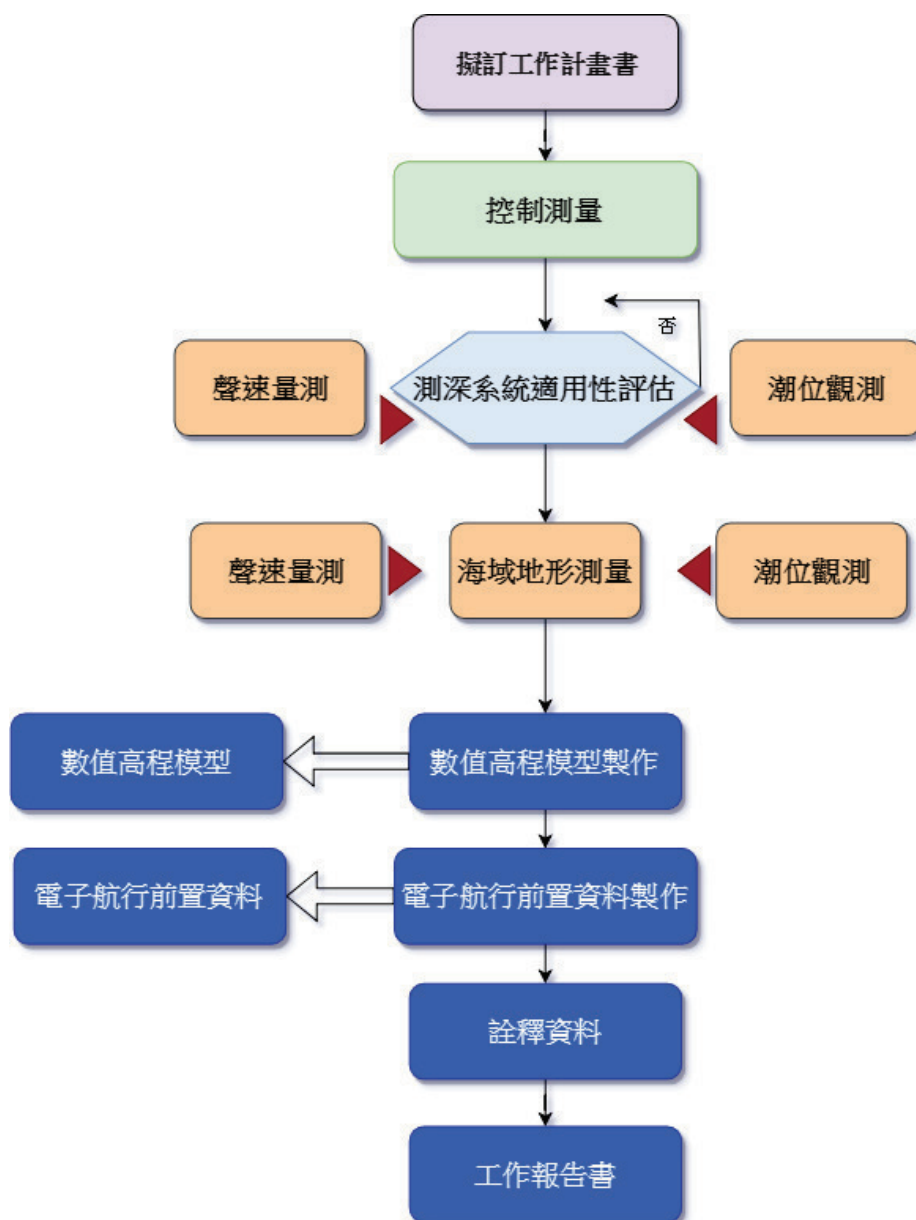


圖 3-1 本案作業流程圖

二、 控制測量

本案引用一九九七坐標系統 (TWD97[2010])，及二〇〇一高程系統 (TWVD2001) 為平面及高程測量基準，作為後續海域地形測量之依據。因第 3 作業區範圍橫跨中央子午線 119 度及 121 度等 2 個分帶，為使未來架構於 TWD97 坐標系統之相關海測成果管理一致性，以於第 1 次工作會議決議將其投影參數設定為 2 度分帶橫梅氏投影，中央子午線為 121 度。另外，因本案測量區域位於雲林彰化等地層下陷區外海，水準點之已知高程使用內政部國土測繪中心公布之「106 年度地層下陷水準網計算成果說明」。經清查後，本案總計新佈設 8 處平面控制點及 4 處臨時潮位站高程控制點。

(一) 已知控制點檢測規範

1. 平面控制點：利用 GNSS 靜態測量或 VBS-RTK 檢測兩相鄰已知點位間之平面距離與橢球高差，並與公告坐標反算之水平距離與橢球高差比較。

(1) 距離不大於 5 公里時，檢測平面距離較差、橢球高差與距離之比值不大於二萬分之一。

(2) 距離大於 5 公里時，檢測平面距離較差不大於 30 毫米+6ppm*L、橢球高差不大於 75 毫米+15ppm*L，L 為點位間之公里數。

2. 高程控制點：利用水準測量檢測兩相鄰已知點位間之正高差，並與公告之正高差比較。正高差不大於 20 毫米。(S 為單一測段長度之公里數)

(二) 已知控制點檢測成果

本案選定測區附近存在以及透空良好內政部三等衛星控制點 6 點 (M924、NY72、NZ15、P055、P308 及 P332) 作為已知平面控制點，作業過程並納入連續站 CHYI、CKSV、FUNY、HUSI、HUWE、ICHU、JIBE、PKG M、TASI、VR02 及 YSAN 資料同步解算，並約制 PKGM 進行自由網平差，檢測已知控制點成果是否正確，計算後皆符合檢測規範，檢測成果詳見成果資料電子附件，附件 2、最小約制平差成果、已知點檢測成果，控制

點分布圖如圖 3- 2(控制點一覽表如表 3- 1)，並選定內政部一等水準點 6 點（G033、G034、G041、G042、G044、G047 及 G049）作為已知高程控制點，計算後皆符合檢測規範，檢測成果如所示表 3- 2。

表 3- 1 控制點一覽表

序號	點名	點號	類別及等級	標石號碼	椿標種類	行政區	備註
1	成功大學	CKSV	衛星追蹤站		連續站	臺南市東區	
2	北港	PKGM	衛星追蹤站		連續站	雲林縣北港鎮	
3	東石	CHYI	一等衛控點		連續站	嘉義縣東石鄉	
4	芳苑	FUNY	一等衛控點		連續站	彰化縣芳苑鄉	
5	湖西	HUSI	一等衛控點		連續站	澎湖縣湖西鄉	
6	虎尾	HUWE	一等衛控點		連續站	雲林縣東勢鄉	
7	義竹	ICHU	一等衛控點		連續站	嘉義縣義竹鄉	
8	吉貝	JIBE	一等衛控點		連續站	澎湖縣白沙鄉	
9	西羊稠	M924	一等衛控點	M924	鋼標	雲林縣四湖鄉	
10	台西	TASI	一等衛控點		連續站	雲林縣台西鄉	
11	二林	VR02	一等衛控點		連續站	彰化縣二林鎮	
12	七股鹽山	YSAN	一等衛控點		連續站	臺南市七股區	
13	西港	NY72	三等衛控點	NY72	鋼標	彰化縣大城鄉	
14	下莊	NZ15	三等衛控點	NZ15	鋼標	彰化縣大城鄉	
15	楊厝校	P055	三等衛控點	P055	鋼標	雲林縣麥寮鄉	
16	五條港	P124	三等衛控點	P124	鋼標	雲林縣台西鄉	重新解算
17	口湖校	P308	三等衛控點	P308	鋼標	雲林縣口湖鄉	
18	台子海	P332	三等衛控點	P332	石椿	雲林縣口湖鄉	

※P124 無 TWD97[2010]坐標。



圖 3-2 控制點分布圖

表 3-2 已知高程點檢測成果

起點		終點		資料高差	檢測高差	較差	測段距離	容許誤差
點號	高程值(M)	點號	高程值(M)	(M)	(M)	(mm)	(KM)	20mm√K
G033	6.09598	G034	5.83039	-0.26559	-0.26901	3.42	1.50	2.79
G041	0.86512	G042	0.01167	-0.85345	-0.85934	5.88	1.44	4.90
G042	0.01167	G044	1.38756	1.37589	1.38263	-6.74	12.46	1.91
G044	1.38756	G047	0.43750	-0.95006	-0.94337	-6.69	16.69	1.64
G047	0.43750	G049	0.71159	0.27409	0.27560	-1.51	4.24	0.73

(三) 平面控制測量

本案平面控制測量及已知控制點檢測，皆採全球衛星定位系統(GNSS)靜態測量方式進行，作業規定依據契約之水深測量資料調查及整理作業說明規範之。

1、 使用儀器

本案總計投入 8 台衛星定位接收儀，為避免不同廠牌儀器造成的系統誤差，本案皆使用 Trimble 系列的衛星定位接收儀，各台儀器檢校資訊表如表 3-3 所示，校驗報告詳如成果資料電子附件，附件 1、儀器檢校報告。

表 3-3 衛星定位儀儀器校驗資訊一覽表

儀器廠牌	型號	序號	校正單位	報告編號	校正日期
Trimble	5700	0220348505	國土測繪中心	D201804260201	107.04.27
Trimble	5700	0220373617	國土測繪中心	D201804260205	107.04.27
Trimble	5700	0220379033	國土測繪中心	D021804260202	107.04.27
Trimble	5700	0220379042	國土測繪中心	D201804260206	107.04.27
Trimble	5700	0220379086	國土測繪中心	D201804260203	107.04.27
Trimble	5700	0220380783	國土測繪中心	D201804260204	107.04.27
Trimble	5700	0220380798	國土測繪中心	D201804260207	107.05.01
Trimble	5700	5052458677	國土測繪中心	D201804260208	107.05.01

2、 GNSS 測量

1. GNSS 施測規範及參數設定：包括已知控制點檢測及新設平面控制點測量均採用 GNSS 靜態測量方式進行，其施測作業規定與精度需求如表 3-4 所述：

表 3-4 GNSS 測量作業精度要求一覽表

項目	作業規範
觀測時間	連續且同步 ≥ 60 分鐘（距離大於 5 公里者應適度延長觀測時間）
資料記錄速率	5 秒以下
重複觀測	新點重複觀測率 $\geq 25\%$

2. GNSS 觀測作業：本案 GNSS 觀測作業於 107/4/17 進行，總計 1 個工作天，計 3 個時段，每個時段至少同步且觀測 60 分鐘，觀測時段表如表 3-5 所示，各組人員依時段表內排定的內容實地進行野外觀測，觀測網絡圖如圖 3-3 所示。

表 3-5 GNSS 觀測時段表

107年度水深測量資料調查及整理事業採購案(第3作業區)實際觀測時段表						
時段	2018107A	日期	2018.04.17	觀測時間(UTC)	02:10~03:30	
組別	點名	觀測點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	下莊	NZ15	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.624	1.624
2		CH02	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.678	1.678
3	西港	NY72	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.675	1.675
4	南防潮堤	CH07	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.446	1.445
5	楊厝校	P055	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.519	1.518
6	五條港	P124	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.641	1.641
7	六輕堤防	CH01	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.643	1.643
8	新吉堤防	CH08	Trimble 5700II	Zephyr Geodetic	1.610	1.610

107年度水深測量資料調查及整理事業採購案(第3作業區)實際觀測時段表						
時段	2018107B	日期	2018.04.17	觀測時間(UTC)	03:45~06:00	
組別	點名	觀測點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	箔子寮漁港	CH04	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.548	1.548
2		CH02	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.500	1.499
3	口湖校	P308	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.639	1.639
4	南防潮堤	CH07	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.350	1.348
5	楊厝校	P055	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.678	1.678
6	五條港	P124	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.535	1.534
7	三條崙漁港	CH03	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.639	1.639
8	西羊稠	M924	Trimble 5700II	Zephyr Geodetic	1.555	1.555

107年度水深測量資料調查及整理事業採購案(第3作業區)實際觀測時段表						
時段	2018107C	日期	2018.04.17	觀測時間(UTC)	06:20~08:20	
組別	點名	觀測點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	箔子寮漁港	CH04	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.416	1.415
2		CH02	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.608	1.608
3	口湖校	P308	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.504	1.503
4	台子海	P332	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.270	1.267
5	台子村漁港	CH06	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.420	1.419
6	西羊稠	M924	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.587	1.587
7	三條崙漁港	CH03	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.744	1.745
8	土銀直檢站	CH05	Trimble 5700II	Zephyr Geodetic	1.080	1.075

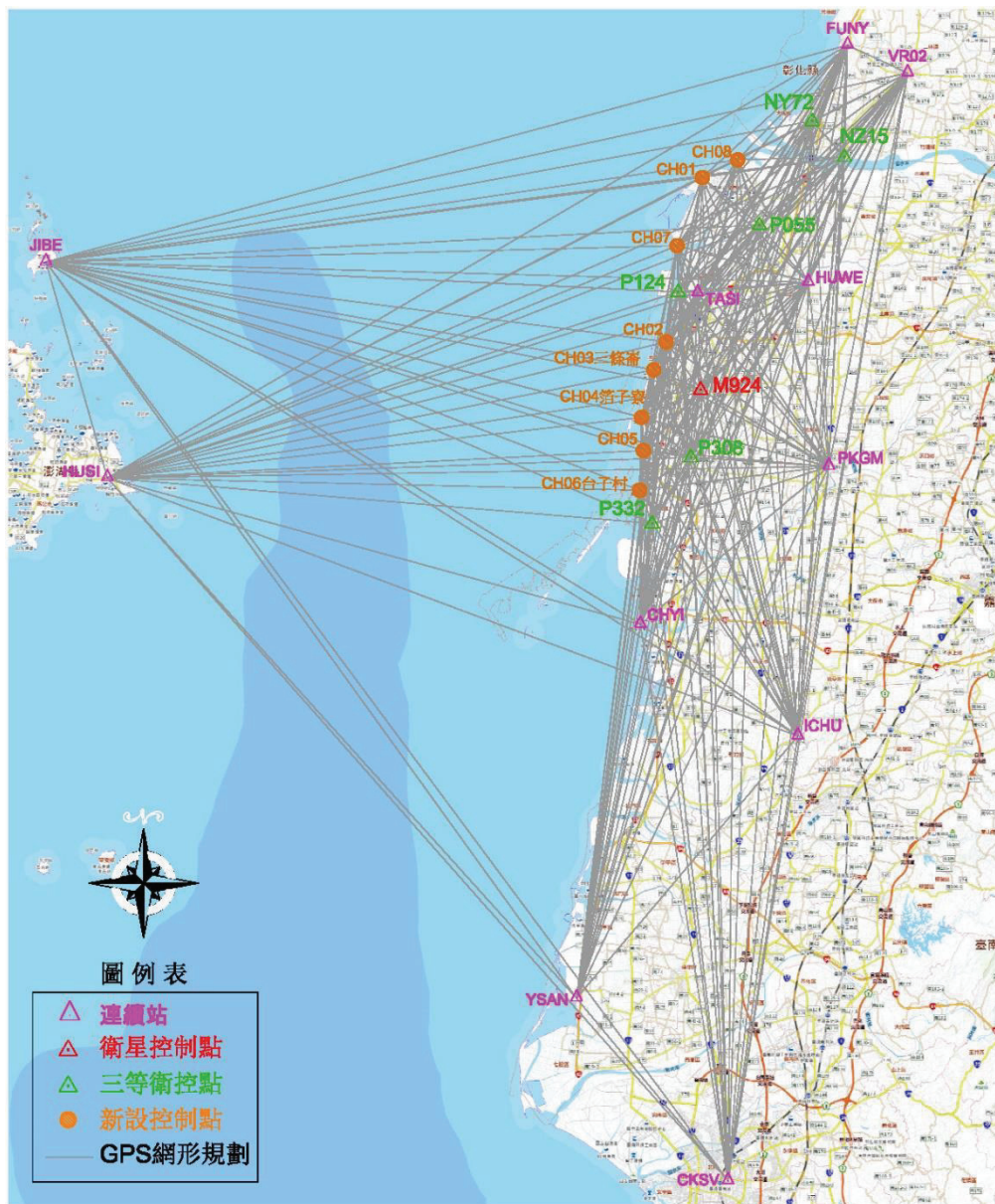


圖 3-3 觀測網絡圖

3. 觀測資料檢核及基線計算

GPS 測量成果的品質，取決於資料處理過程是否完善，故野外觀測蒐集的資料，應先逐日逐時段處理，求解各基線分量後，再結合全部所觀測基線的資料，進行基準轉換與網形平差的成果與分析。因此 GPS 衛星控制點網系是分階段構建而成的，先是由時段的子測區內，以一小群點位進行每一時段的數據整理，其次才將每一時段成果，逐一納入一個既存的網系內。基線解算主要採用 Topcon Tools V8.2 版計算軟體而在基線向量計算前，則需先進行

下列改正及檢查工作：

- (1) 對照計畫觀測時段表及觀測紀錄表，確保觀測點位正確，並檢核觀測相片是否相符。
- (2) 核對下載檔名與儀器儲存檔名是否相同，若否則研判是否儲存錯誤或下載錯誤。
- (3) 檢核點號、天線高、觀測時間是否正確，若否則加以註記並於後續進行修正。
- (4) 確定觀測資料量是否足夠，單點定位是否成功，否則須修正後續計畫進行重測。
- (5) 使用商用軟體 Topcon Tools V8.2 進行基線試算，確保整個外業觀測成功，若判定觀測失敗，則將觀測失敗的點位配合修正後續觀測計畫進行重測。
- (6) 資料於各階段均進行備份，確認觀測無誤後製作實際觀測時段。接著化算天線高至天線盤相位中心位置。

當觀測資料檢核無誤後，接著進行 GPS 基線計算，其目的是為了計算出兩個測站之間的相對位置。由於衛星位置是根據所接收的衛星星曆資料來計算，所以載波相位觀測量是在 TWD97 坐標系統內進行的，所計算出的成果是兩個接收天線相位中心的相對坐標差值，最後再經由天線高度化算至測量點位，這坐標差值稱為基線分量 ($\Delta x, \Delta y, \Delta z$)。而在基線解算時，有下列幾項需考量的基本設定：

- (1) 由於此次採用的衛星定位接收儀均為雙頻接收儀，其基線解算是以觀測量線性組合組成的觀測量，可消除大部分的電離層遲滯影響，故採用的基線必須是觀測量的固定整數解 (Iono free fixed)。
- (2) 因為對流層對和遲滯的影響量是相同的，故無法用觀測量線性組合

消除其影響，一般採用的方式是用折射模式計算其改正量，本次採用的模式為 Modified Hopfield 模式來改正對流層遲滯效應。

4. GPS 網形平差

完成各時段的基線向量計算後，再使用內政部國土測繪中心「衛星定位基線網形平差系統」執行網形平差計算，先進行最小約制網形平差（詳見**成果資料電子附件，附件 2、最小約制平差成果**），進行基線偵錯，經檢核後全數合格。

確定各基線符合規範後，固定檢核合格之已知控制點 CHYI、CKSV、FUNY、HUSI、HUWE、ICHU、JIBE、M924、NY72、NZ15、P055、P308、P332、PKG M、TASI、VR02、YSAN，採強制附合網形平差計算（詳見**成果資料電子附件，附件 3、強制附合平差成果**）。

（四）高程控制測量

1、 使用儀器

水準測量採用 1 部精密電子自動水準儀 Zeiss DiNi 進行施測（其型式如表 3- 6），無須如傳統水準儀由人工進行目視讀取水準尺上讀數及記錄，兼具高精度與高效率之優點。其觀測原理係由自動水準儀照準掃描條碼水準尺讀數進行比對分析，並自動將水準尺前後視讀數及視距資料、點號等自動紀錄於電子記錄器記憶體中，除提高精度與工作效率外，亦可避免人工操作讀數及記錄所可能產生之錯誤。

表 3- 6 水準儀器校驗資訊一覽表

儀器廠牌	型號	序號	校正單位	報告編號	校正日期
Trimble	Dini 12	701699	工業技術研究院	10707C00398-1-1-01	107.02.02

2、直接水準測量

1. 高程控制測量規範：需辦理往返觀測，測段往返閉合差不得大於 20 毫米（S 為單一測段長度之公里數，小於 1 公里時閉合差不得大於 20 毫米），水準往返精度表詳如表 3-7。

表 3-7 水準測段往返觀測精度統計表

起點 點名	終點 點名	往程 距離 (M)	往程觀測 高差 (M)	返程 距離 (M)	返程觀測 高差 (M)	高差 平均值 (M)	距離 平均值 (M)	觀測 誤差 (mm)	20mm $\sqrt{K}$ 容許誤差 (mm)	是否 合格
G033	G034	1393.99	-0.26785	1610.41	0.27017	-0.26901	1502.20	2.32	24.51	是
G034	CH07	12315.25	-0.29406	12324.22	0.30348	-0.29877	12319.73	9.42	70.20	是
CH07	CH01	13884.73	-0.90658	13912.88	0.90108	-0.90383	13898.81	-5.50	74.56	是
CH01	CH08	6803.24	-0.27975	6777.59	0.28342	-0.28159	6790.42	3.67	52.12	是
CH08	G033	8412.09	1.75913	8404.62	-1.75968	1.75941	8408.35	-0.55	57.99	是
G041	G042	1440.10	-0.85735	1440.73	0.86132	-0.85934	1440.41	3.97	24.00	是
G042	P124	3275.57	3.04049	3273.13	-3.03334	3.03692	3274.35	7.15	36.19	是
P124	G043A	7593.14	-1.55680	8021.44	1.56206	-1.55943	7807.29	5.26	55.88	是
G043A	G044	1384.69	-0.09383	1371.20	0.09588	-0.09486	1377.94	2.05	23.48	是
G044	CH02	2604.14	2.79518	2596.34	-2.79322	2.79420	2600.24	1.96	32.25	是
CH02	CH03	4460.47	-1.02837	4206.80	1.02879	-1.02858	4333.64	0.42	41.63	是
CH03	CH04	4794.68	-0.64423	4802.05	0.64647	-0.64535	4798.37	2.24	43.81	是
CH04	G047	4986.54	-2.06351	4935.54	2.06377	-2.06364	4961.04	0.26	44.55	是
G047	G049	4236.47	0.27575	4237.28	-0.27545	0.27560	4236.87	0.30	41.17	是
G049	CH06	3196.96	1.79941	3202.81	-1.79928	1.79935	3199.88	0.13	35.78	是
CH06	CH05	4956.35	3.49907	4948.03	-3.49883	3.49895	4952.19	0.24	44.51	是
CH05	G047	3798.01	-5.56031	3784.41	5.56094	-5.56063	3791.21	0.63	38.94	是
CH07	W10A	1574.82	-2.56607	1574.91	2.56677	-2.56642	1574.87	0.70	25.10	是
W10A	CH07	1535.38	2.56513	1528.49	-2.56472	2.56493	1531.94	0.41	24.75	是

2. 水準觀測於 107/4/12~107/4/27 進行，總計觀測 12 個工作天，2 條水準測線，觀測長度約 92.8 為公里。各水準測線資訊如表 3-8 水準測線資訊所述，水準觀測路線圖詳見圖 3-4。

表 3- 8 水準測線資訊

測段	水準路線	距離 (公里)
A1	G034 (施厝村) → G033 (更生橋) → CH08 → CH01 → CH07 → W10A → CH07 → G034 (施厝村)	46.03
A2	G041 (崙豐國小) → G042 (五港村) → P124 (五條港) → G043A (西湖橋) → G044 (林厝國小) → CH02 → CH03 (三條 崙) → CH04 (箔子寮) → G047 (濟世爺廟) → CH05 → CH06 (台子村) → G049 (金湖國小) → G047 (濟世爺廟)	46.77
備註：紅色字為已知高程控制點		



圖 3- 4 水準測線資訊

3. 水準測量作業方式：

(1) 豎立水準尺：將甲尺置於起點上，經由另一名引導員以水線實際量取前後視約相等距離後，引導乙尺置於尺墊上，調整水準尺上的氣泡，使其居中。

- (2) 將水準儀置於二根水準尺的中間，調整儀器使氣泡居中後，再觀測甲尺的讀數，每一次讀數設定至少三次。
- (3) 將水準儀轉向乙尺，不可轉動踵定螺旋，若氣泡偏離容許範圍，則儀器重做檢定。若在容許範圍內，對準乙尺讀取讀數，並記錄讀數。
- (4) 記錄者下指令引導後視尺及儀器往進行方向移動，前視尺則轉動尺面，並確保尺墊位置不動，此時，前視尺變成後視尺，重覆 2 至 3 之步驟，直至甲尺再置於終點的水準點上。

三、測深系統適用性評估

本案測區位於雲林外海海域，雲林縣麥寮鄉至雲林縣口湖鄉間外海部分海域，經由第 1 次工作會議討論結果，同意測深系統適用性評估測試區採用與第 1 作業區及第 2 作業區同一位置(外埔漁港外沈船位置周圍)進行測深系統適用性評估作業，位於外埔漁港外海約 3 公里處，水深約 10~30 公尺間，如下圖 3-5。

此外，本案在工作水深測量需全面使用多音束測深系統完成，本案今年除針對 R2-2024 及 R2-2026 兩套單音鼓系統進行測深系統適用性評估工作外，還添增將兩音鼓組合成**雙音鼓系統**進行評估工作，以下將針對作業方法、時間及結果等相關資訊進行說明，詳細內容請參閱**成果資料電子附件**，附件 4、測深系統適用性評估報告。

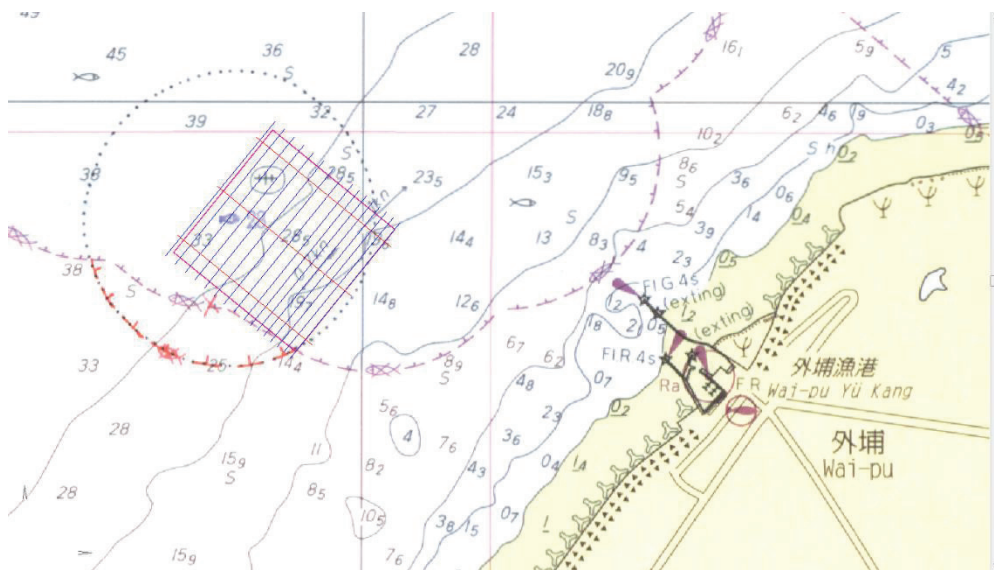


圖 3-5 測深系統適用性評估作業區位置圖

(一) 測線規劃

測深儀掃瞄角度設定為 120 度，相鄰主測線須重疊 30%，約垂直主測線之檢核測線 3 條，依據測區水深、掃瞄角度及重疊率規劃測線（約略東北-西南向），測線間距約 50m-80m 不等，檢核測線（約略西北-東南向）間距為 450m(如圖 3-5)。

雙音鼓測深系統則是將左右兩音鼓面，向舷外調轉 15 度，並設定掃描角度為 120 度，相鄰主測線同樣需重疊 30%，約垂直主測線之檢核測線 3 條，依據測區水深、掃描角度及重疊率規劃測線（約略東北-西南向），測線間距由於雙音鼓測深系統掃描寬度較單音鼓大，因此測線間距會略大於單音鼓測量，約 90-100m，檢核測線(約略西北-東南向)間距 450m。

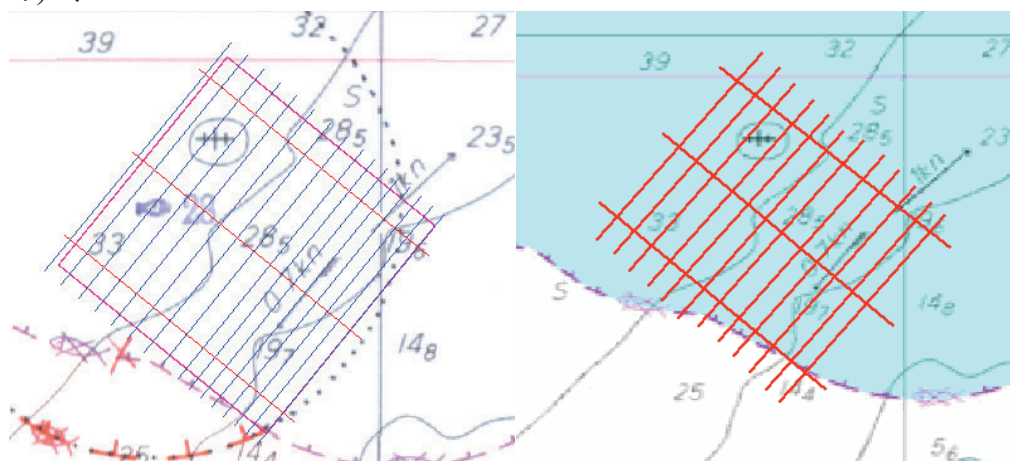


圖 3-6 多音束測線規劃圖

(左圖為單音鼓測線規劃，右圖為雙音鼓測線規劃)

(二) 作業說明

1. 各系統作業日期：

MB1_2024：107/04/13

MB2_2026：107/05/12

MB3_DualHead：107/05/12

2. 船速及測點密度：

本案測深系統適用性評估規範作業船速以不超過 5 節為原則，但由於環境因素影響(如海流與風速)，均速約在 4~6 節以內，R2-sonic 多音束測深儀器則依據深度有不同的發射頻率，本次水深測量深度約 -10~-30m，發射頻率約為 20~30Hz。

而本次測深評估系統作業。本案將多音束測深系統評估資料製成一米網格資料，計算網格內有效音束點且製成測點密度圖，當有效點

數大於 9 點時以白色表示，如圖 3-7 所示，顯示三套多音束系統於正下方測點密度皆大於 9 點，符合本案規範。

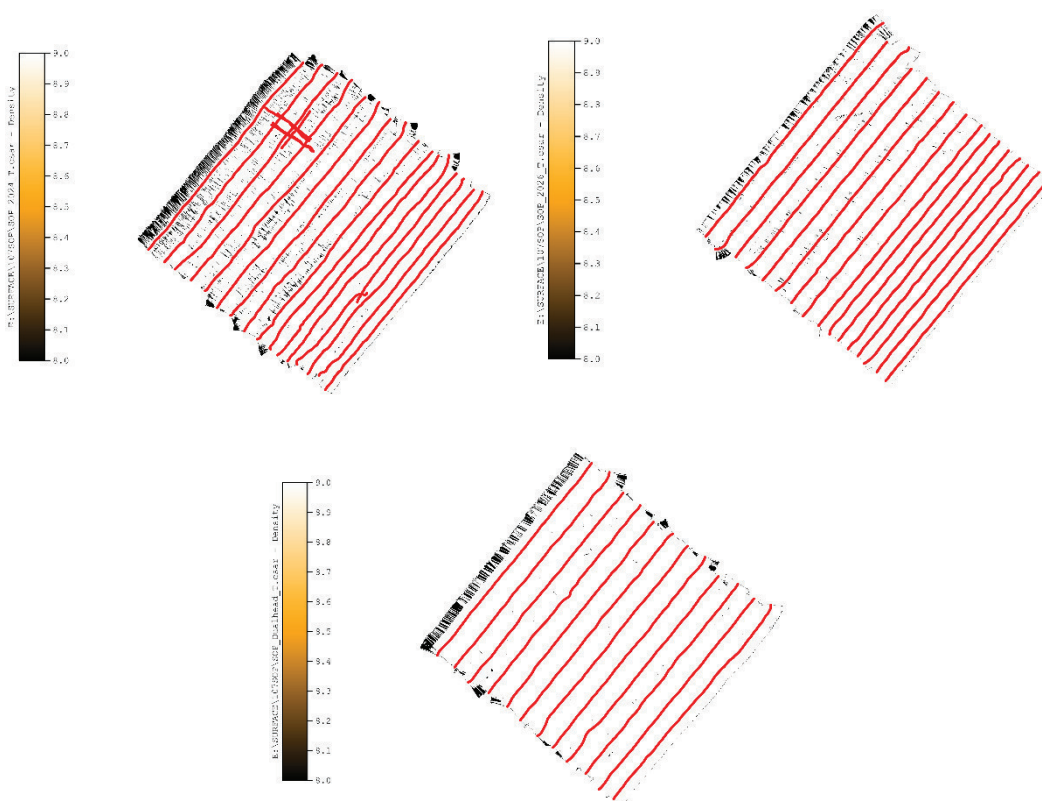


圖 3-7 密度檢核成果圖

(左圖為 MB1_2024，右圖為 MB2_2026，MB2_DualHead)

3 儀器架設偏移修正：

以船隻重心為相對坐標之中心，船隻重心至船首方向為 Y 方向，船隻重心至船右舷為 X 方向，在安置測深系統的各項裝置時記錄並繪製各裝置的相對位置以茲修正計算(詳圖 3-8)，其中：

- (1) 船隻姿態感測器位置(dh1):姿態感測器架設於船上的相對位置。
- (2) GPS 定位儀平面位置(dx1;dy1):定位儀架設於船隻上的相對位置。
- (3) GPS 定位儀高程(dh2):定位儀至水面距離。
- (4) 音鼓平面位置(dx2;dy2):音鼓架設於船隻上的相對於船重心之位置。

(5) 音鼓吃水深(dh3):音鼓至水面距離。

(6) 多音束測深儀音鼓的安置角度。

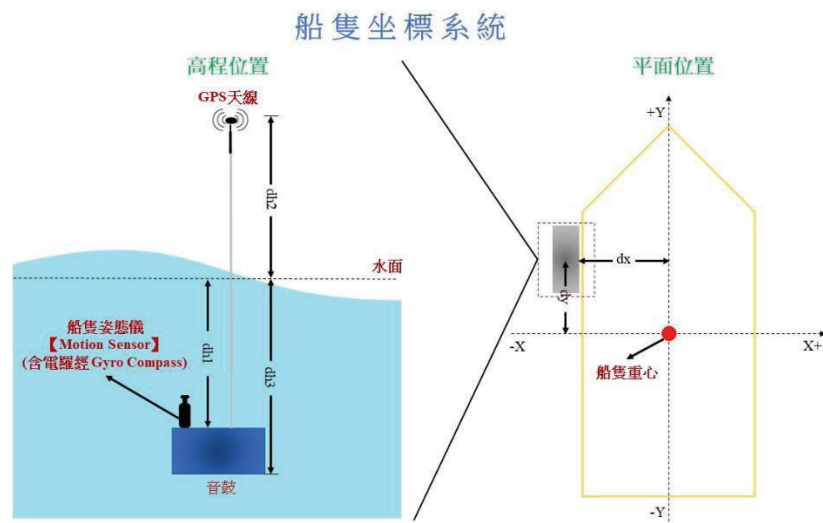


圖 3-8 各裝置相對位置

(圖上 GPS 天線平面位置與音鼓同，因此 $dx1=dx2=dx; dy1=dy2=dy$)

經測量後，各測深系統儀器架設偏移量如表 3-9 所示，各項偏移量：

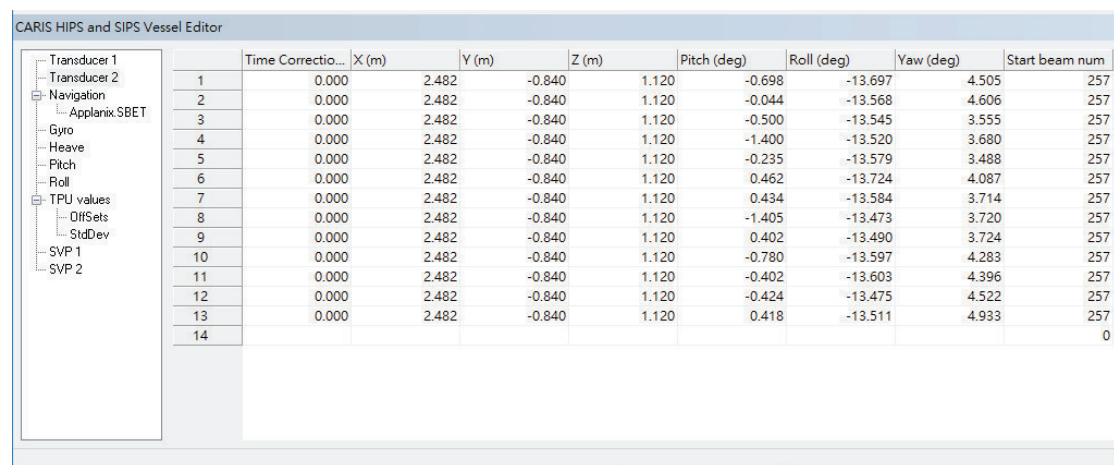
表 3-9 各測深系統儀器架設偏移量

儀器架設偏移量 (船隻重心為相對坐標之中心)					
		MB1_2024	MB2_2026	MB3_DualHead	
				2026	2024
音鼓	dx2	0M	-2.508M	-2.508 M	2.482M
	dy2	0.06M	-0.79M	-0.79 M	-0.84M
	dh3	0.42M	0.96M	0.96 M	1.12M
音鼓側轉角度 ²		0	0	15	15
GPS 衛星定位儀	dx1	0M	-0.458M	-0.458M	
	dy1	0.24M	0.401M	0.401M	
	dh2	-2.24M	-3.035M	-3.035M	
姿態儀	dx3	0M	0M	0M	
	dy3	0M	0M	0M	
	dh1	-0.39M	-2.713M	-2.713M	
測深儀零點誤差		0M	0M	0M	

² 雙音鼓系統會將音鼓向外側轉增強音鼓向外能量，已達到外側音束資料精度提高之目的。

4. 率定測試與船姿態改正：

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(patchtest)，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求取出最佳的率定值，以修正音鼓安置角度的偏差及 GNSS 時間延遲的影響。同時，實施多音束水深測量需配置船隻姿態感測器(Motion Sensor)及羅經(Gyrocompass)以記錄船隻的俯仰角(pitch)、搖擺角(roll)、航偏角(yaw)之角度及上下起伏之高度，精度可達 0.02 度，以即時修正船姿態轉動造成的水深資料偏移，圖 3-13 為各項船姿態紀錄。圖 3-10 以及圖 3-11 與圖 3-12 為 3 套多音束系統評估疊合測試航跡資料，各系統成果率定成果見表 3-10。各系統之率定成果會重新輸入 CARIS HIPS&SIPS 進行校正，如圖 3-9。



The screenshot shows the 'CARIS HIPS and SIPS Vessel Editor' window. On the left is a tree view with categories: Transducer 1, Transducer 2, Navigation (containing Applanix SBET), Gyro, Heave, Pitch, Roll, TPU values (containing OffSets and StdDev), SVP 1, and SVP 2. The main area is a table with 14 rows of data. The columns are: Time Correctio..., X (m), Y (m), Z (m), Pitch (deg), Roll (deg), Yaw (deg), and Start beam num. The data for rows 1 through 14 is as follows:

	Time Correctio...	X (m)	Y (m)	Z (m)	Pitch (deg)	Roll (deg)	Yaw (deg)	Start beam num
1	0.000	2.482	-0.840	1.120	-0.698	-13.697	4.505	257
2	0.000	2.482	-0.840	1.120	-0.044	-13.568	4.606	257
3	0.000	2.482	-0.840	1.120	-0.500	-13.545	3.555	257
4	0.000	2.482	-0.840	1.120	-1.400	-13.520	3.680	257
5	0.000	2.482	-0.840	1.120	-0.235	-13.579	3.488	257
6	0.000	2.482	-0.840	1.120	0.462	-13.724	4.087	257
7	0.000	2.482	-0.840	1.120	0.434	-13.584	3.714	257
8	0.000	2.482	-0.840	1.120	-1.405	-13.473	3.720	257
9	0.000	2.482	-0.840	1.120	0.402	-13.490	3.724	257
10	0.000	2.482	-0.840	1.120	-0.780	-13.597	4.283	257
11	0.000	2.482	-0.840	1.120	-0.402	-13.603	4.396	257
12	0.000	2.482	-0.840	1.120	-0.424	-13.475	4.522	257
13	0.000	2.482	-0.840	1.120	0.418	-13.511	4.933	257
14								0

圖 3-9 CARIS 率定值輸入畫面

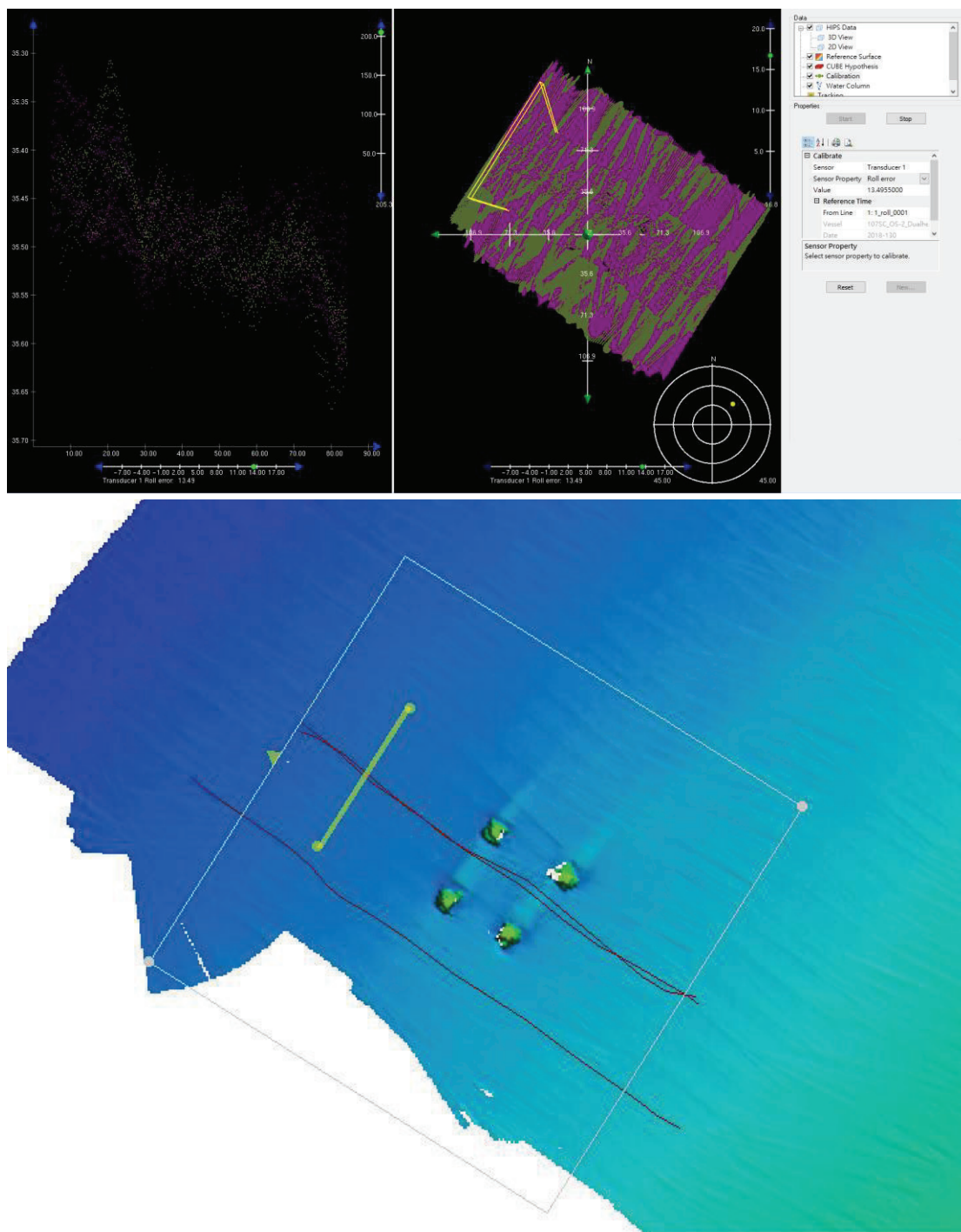


圖 3- 10 MB1_2024 疊合測試分析

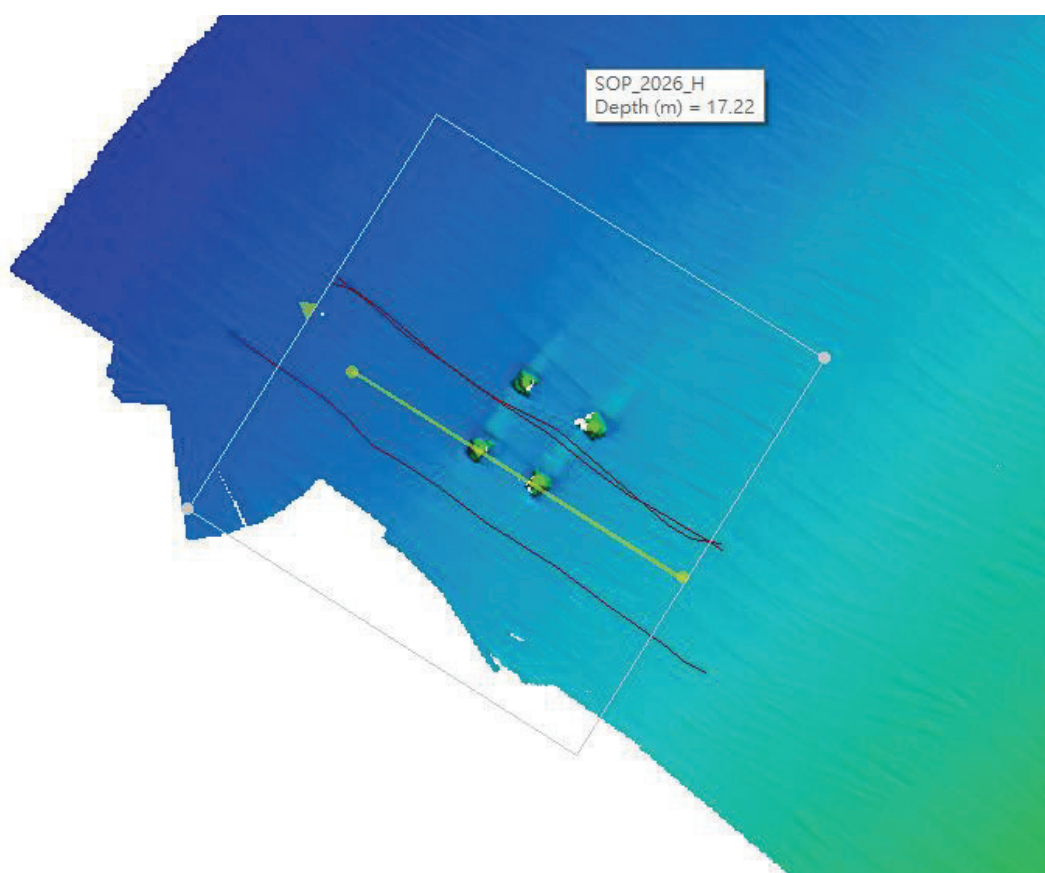
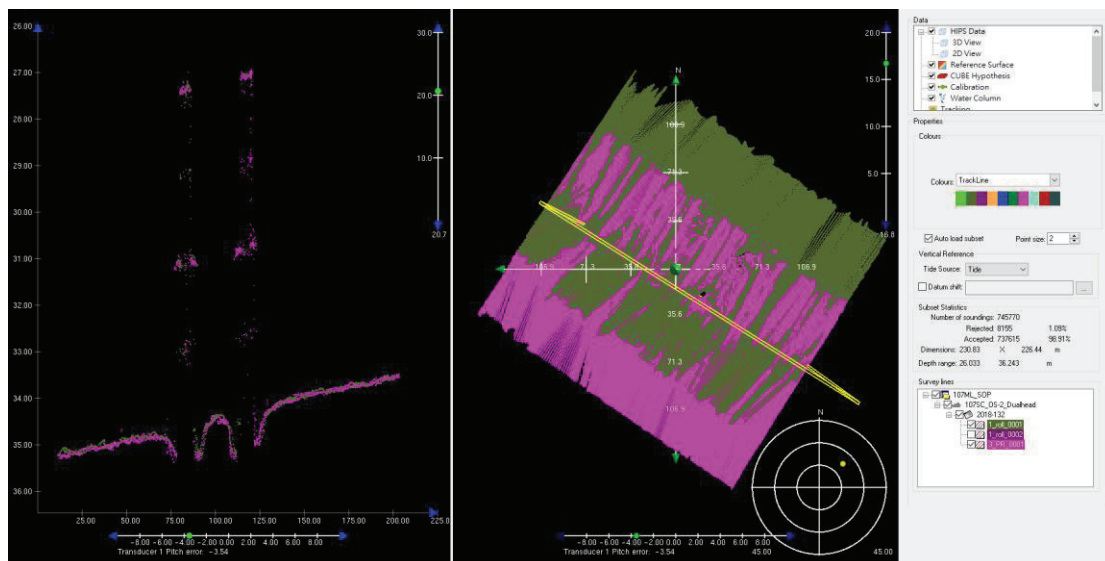


圖 3- 11 MB2_2026 疊合測試分析

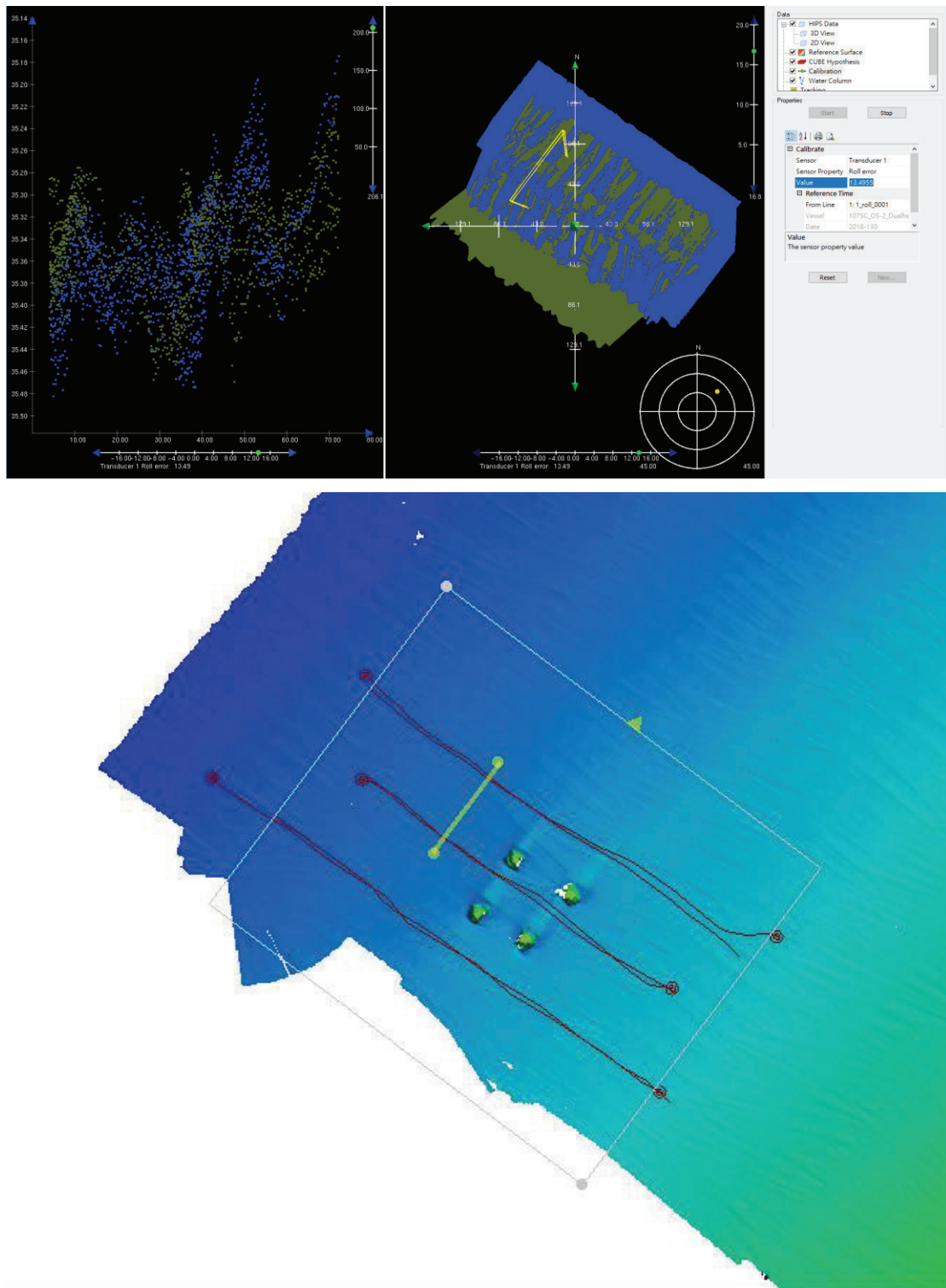


圖 3- 12 MB3_DualHead 疊合測試分析



圖 3-13 各項船姿態紀錄

(橫軸為時間，縱軸各項資料代表為：HEAVE-高度(m)，ROLL-角度(deg)，PITCH-角度(deg))

表 3- 10 各多音束測深系統率定成果

系統		ROLL	PITCH	YAW
MB1-2024		0.55	0.90	-1.10
MB2-2026		13.470	-3.492	-5.054
MB3_DualHead	2024	-13.790	-0.111	3.816
	2026	13.470	-3.492	-5.054

6. 導航定位及潮位修正方法

本案多音束水深定位均採後處理動態精密定位方法（PPK）測量方式，以苗栗興山寺 KP01 三等衛星控制點自架基站，公告之 TWD97(2010)坐標如表 3- 11。

同時，將臨時潮位觀測站設置於外埔漁港旁控制點[TD04A]，此點位於本案第一作業區控制測量範圍，依據其提供之高程控制點調查表，如下表 3- 12，正高高程為 3.436m，如圖 3- 14，潮位資料皆使用自動式潮位儀 HOBO Water Level logger 紀錄，至少間隔 6 分鐘取樣 1 筆潮位變化值，並辦理人工潮位觀測，間隔 60 分鐘紀錄 1 筆潮位資料。

蒐集完潮位資料後，參考內政部提供之「104 年度大陸礁層調查作業整合服務工作」潮位分析圖，製作潮位分區修正檔案，利用 CARIS HIPS&SIPS 多潮位修正功能，進行水深點潮位修正。詳細潮位修正流程詳見成果資料電子附件，附件 4、測深系統適用性評估報告。

表 3- 11 KP01 控制點位資訊

作業名稱	內政部 101 年公告三等衛星控制點			
坐標系統	TWD97【2010】	測量方法	GPS	
點名	興山寺	點號	KP01	
二度分帶 縱坐標	2727452.343m	二度分帶 橫坐標	229241.081m	高程 (僅供參考) 33.194m
點位 概 述	行台 61 線由後龍往竹南方向，行至里程 99K+500 處，左轉行約 270 公尺，過大山橋，再行約 300 公尺，過叉路右轉行 700 公尺，左轉行約 190 公尺，即可見點位於路旁。			

表 3- 12 外埔漁港臨時潮位站資訊

N 坐標(TWD97 【2010】)	2727194(近似) m	正高	3.436 m
E 坐標(TWD97 【2010】)	226856(近似) m	橢球高	--- m



圖 3- 14 外埔漁港臨時潮位站

7. 聲速修正方法

在施行水深測量的測深系統檢查作業範圍內，選取較深之位置作聲速量測，並依照不同時段施作不同儀器，增加量測次數，以求正確測得水中聲速的變化，精確修正水深測量成果。若於測量期間氣候變化遽烈導致水中溫差變化大，則再次量取水中聲速剖面；針對河口及電廠附近區域，因水溫及水中介質變化大，影響水中聲速，會增加聲速量測次數，以求正確測得水中聲速的變化，精確修正水深測量成果。聲速量測時製作聲速剖面記錄圖表，除記載聲速剖面值外，並記錄量測人員、時間、位置坐標及天候狀況等資訊。圖 3- 15 為聲速資料蒐集情形。



圖 3- 15 聲速資料蒐集情形

8. 雙音鼓測深系統

雙音鼓測深系統與單音鼓測深系統本質上並無太大差異，不論是船隻動態資料的修正、聲速資料的蒐集以及定位資料的修正，差異僅在於左右舷增加一組音鼓，並將音鼓角度向舷外側向轉角，增加外側音束的強度，以加強外側資料的可用性，實現增大資料蒐集的範圍及資料點密度的增加。

本案此次使用 R2-2024 及 R2-2026 兩組音鼓，架設在海洋探勘者 2 號左右舷，進行雙音鼓測深系統的測試。架設情形以及資料蒐集畫面如圖 3- 16 與圖 3- 17。



圖 3-16 雙音鼓實際架設照片

(中圖為全景、左右圖為雙邊音鼓特寫)

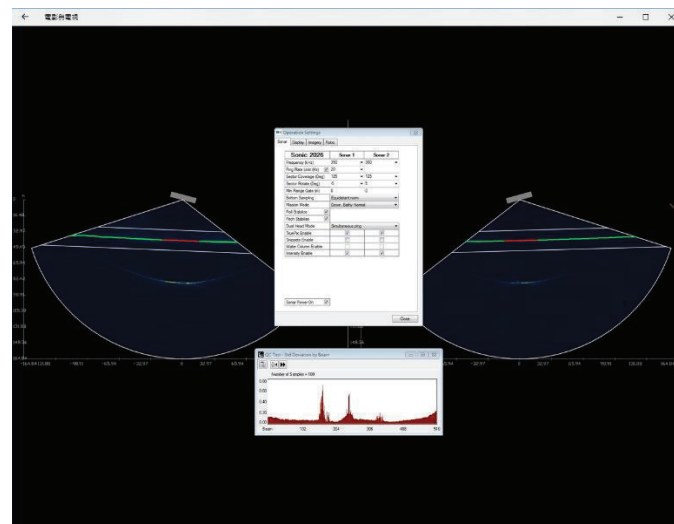


圖 3-17 雙音鼓資料蒐集畫面

(三) 測深評估系統成果

一、實測軌跡與水深色階圖：

本案測深系統評估總共採用 3 套多音束系統，於測試區先後進行測量，下為各系統作業軌跡與正高及橢球高水深色階成果：

1. MB1_2024

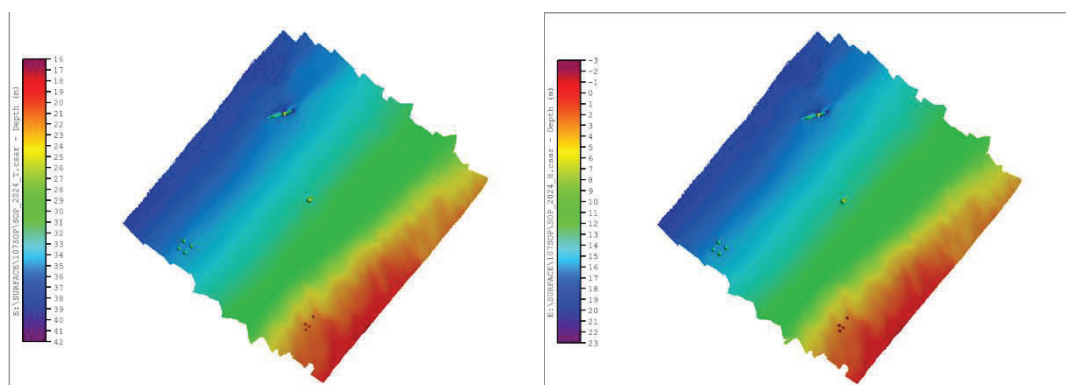
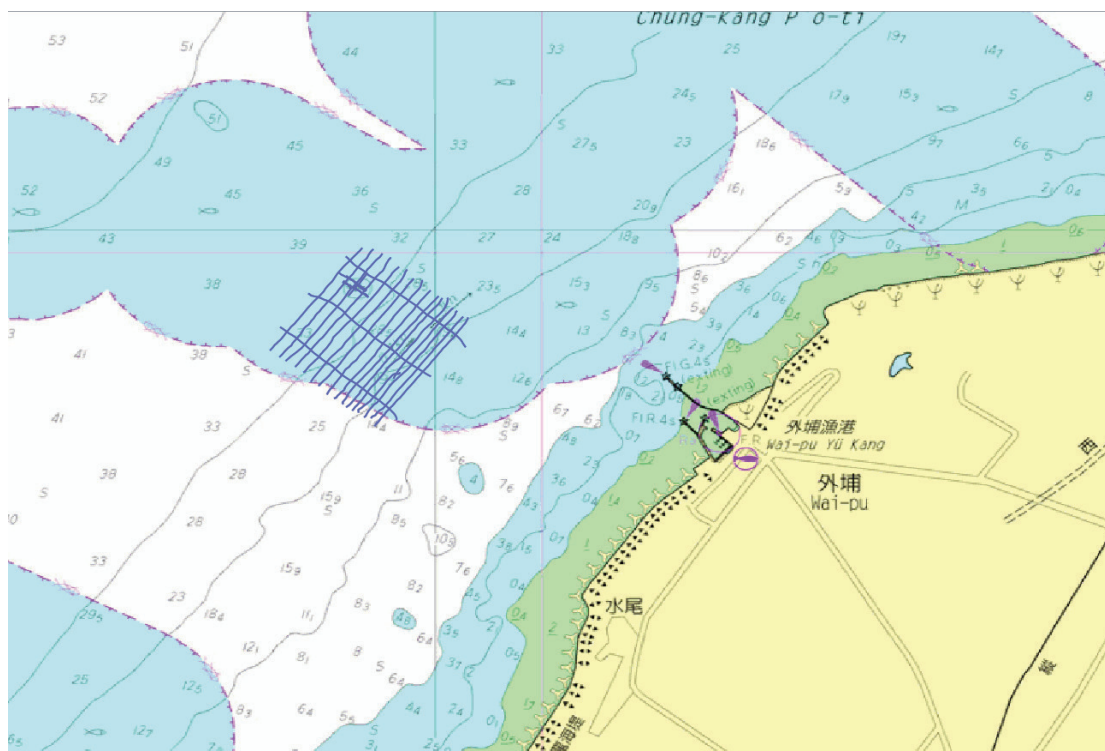


圖 3- 18 MB1_2024 實測航跡與水深色階圖

(左圖為正高成果；右圖為橢球高成果)

2. MB2_2026

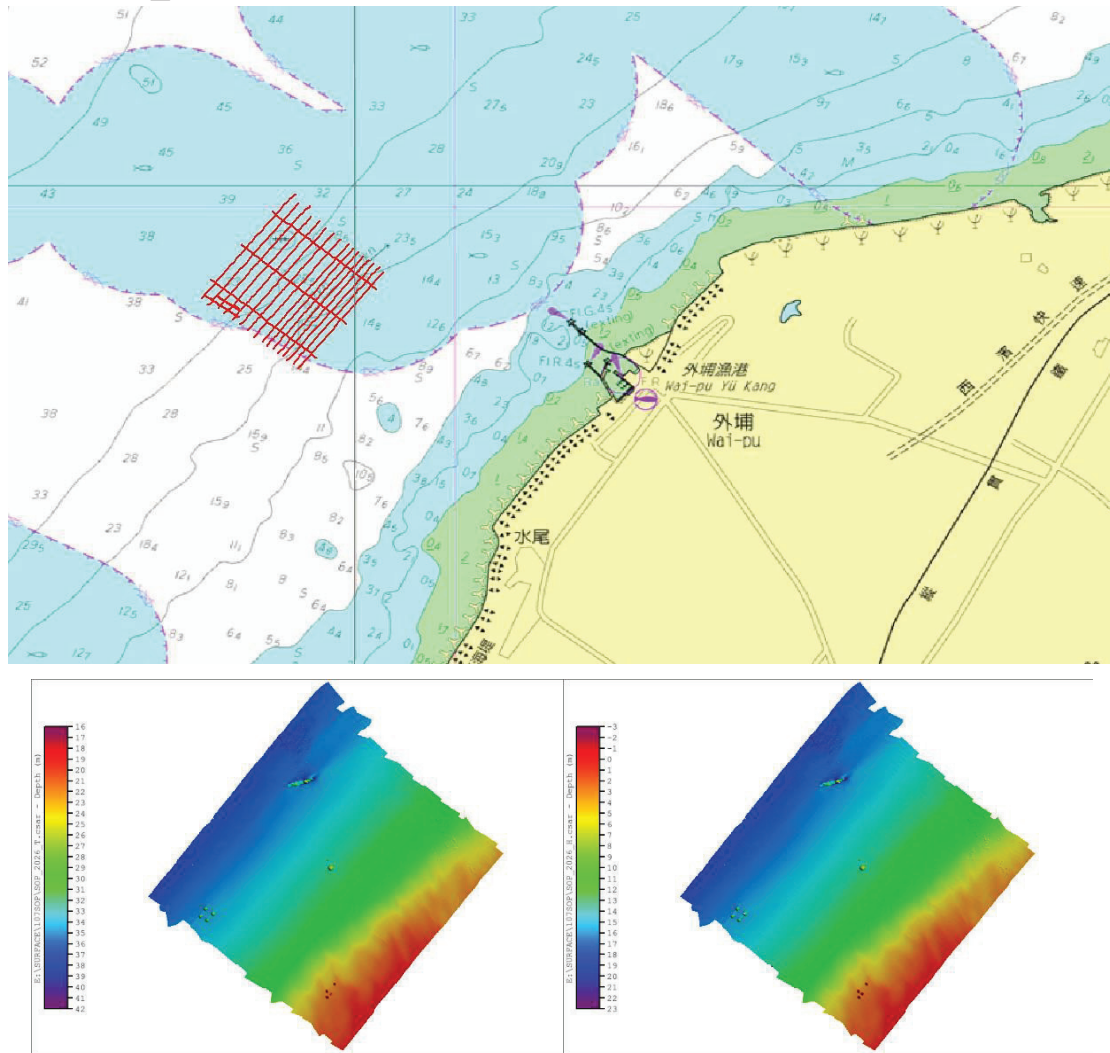


圖 3- 19 MB2_2026 實測航跡與水深色階圖

(左圖為正高成果；右圖為橢球高成果)

3. MB3_DualHead

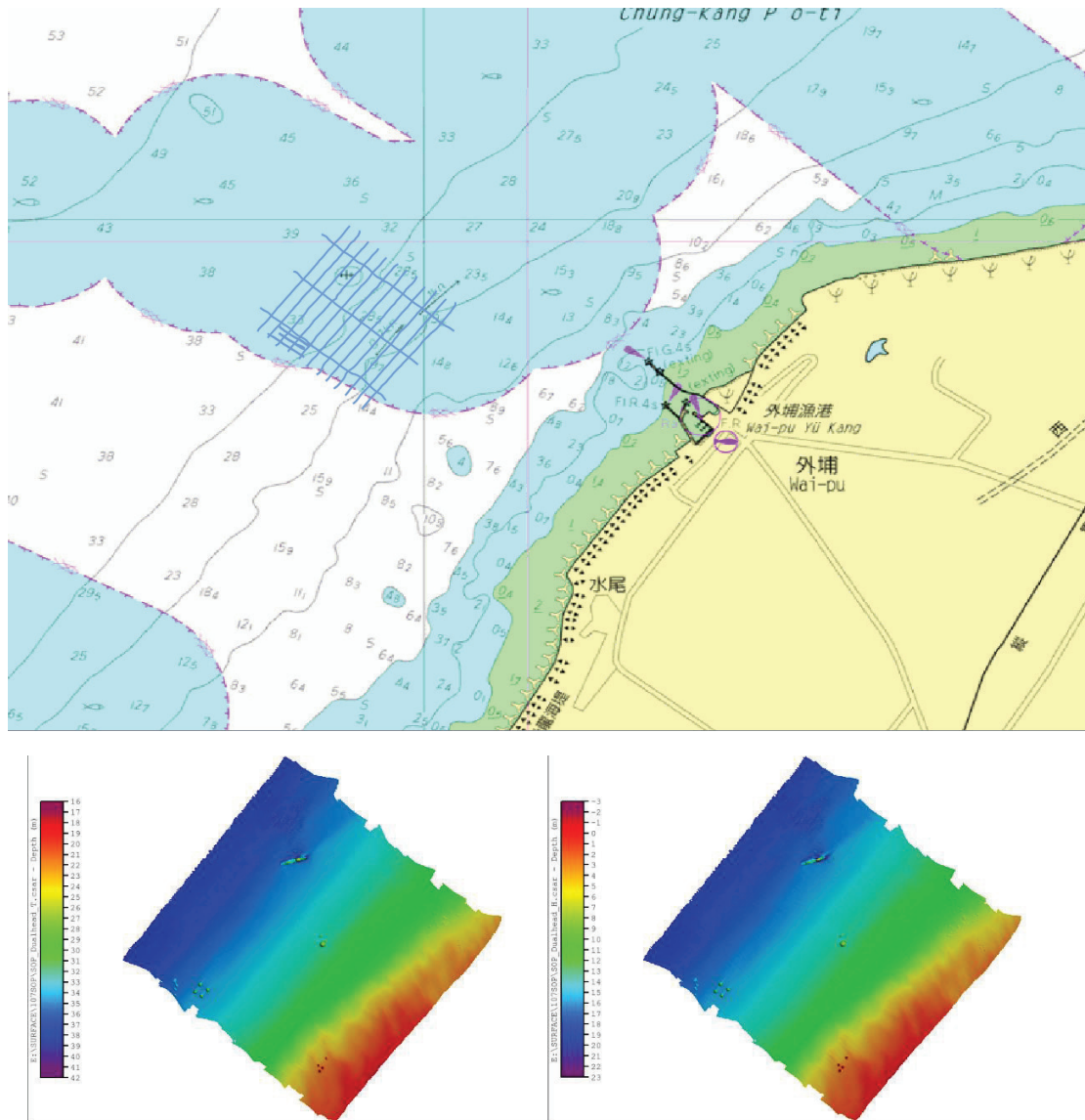


圖 3- 20 MB3_DualHead 實測航跡與水深色階圖

(左圖為正高成果；右圖為橢球高成果)

二、成果資料精度分析：

為確定使用不同測深系統時各儀器間之精度是否符合規範要求，以及多套測深系統間是否有其系統誤差之存在，因此，將各套儀器所得測量成果進行精度分析，以確認測深系統本身之內精度以及不同測深系統間之外精度是否符合規範。

1. 主測線網格製作_多音束：

本測試區為沈船區，因此為了正確顯示沈船形狀，依據各系統正射音束之 3 倍足印(footprint)，須製作成小於 1m*1m 大小之網格地形。比較不同測深系統網格與實際測點之水深誤差差值。

2. 橢高資料製作：

本公司利用 PPK 進行高程定位計算 GPS tide，同時資料處理時，將後處理解算之軌跡資料輸入 CARIS HIPS&SIPS 軟體，後製資料分析時，可直接使用 GPS tide 進行軟體內資料計算。詳細流程如下：

- a. 水深測量作業的同時，除紀錄水深資料，同時紀錄自身 GPS 移動站資訊，在資料蒐集完成後，進行資料軌跡後處理分析。
- b. 作業完畢後，在 CARIS HIPS&SIPS 結合水深測量資料時，在 Tide 中勾選「GPS」如圖 3- 21，輸出橢球高之水深資料。

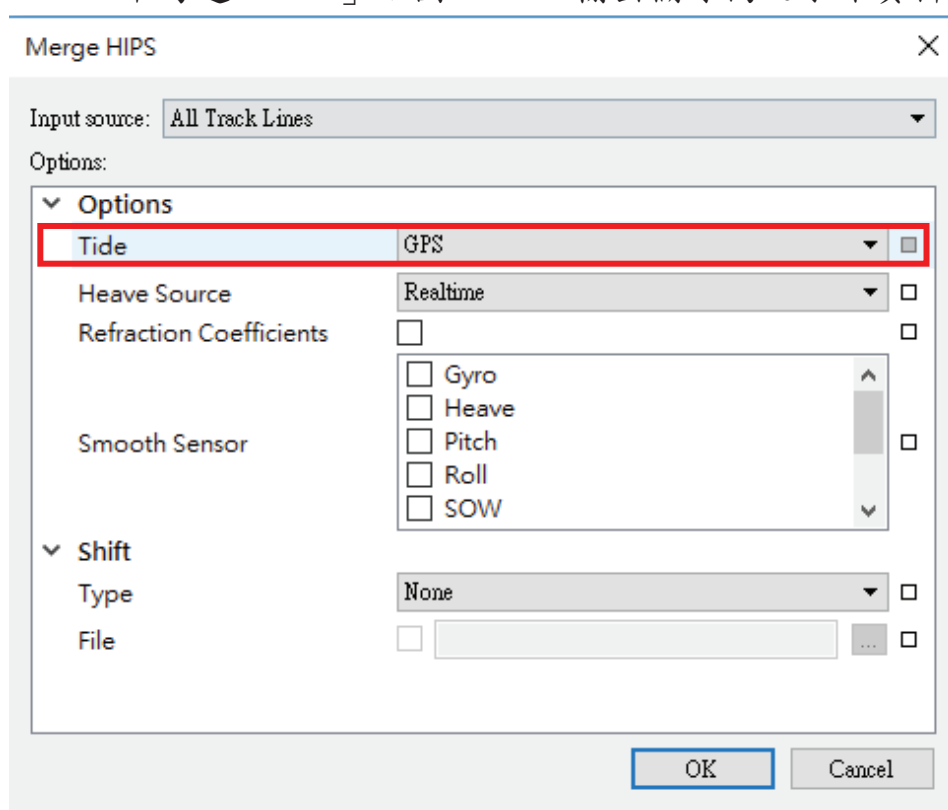


圖 3- 21 CARIS HIPS&SIPS 橢球高處理畫面

3. 精度分析成果：

精度比對採用 Fledermaus 軟體，首先將各測深系統主測線依據正下方音束角之足印（footprint）大小，以距離反比權重方式內插製作成網格 SD 檔，再以 Fledermaus CrossCheck 軟體，將製作好之網格與比較目標之點雲進行資料分析，得出精度結果，最後製成表格。各項正高及橢高系統資料精度比較分析之重疊交錯比對成果如表 3-13 所示，詳細比較成果請詳見成果資料電子附件，附件 4、測深系統適用性評估報告：

表 3- 13 各項正高及橢高系統資料精度比較分析表

	較差點數	超出特等	符合特等比例	超出 1 等	符合 1 等比例	符合規範
正高系統						
MB1_2024	2771120	18312	99.34%	12779	99.54%	特等規範
MB2_2026	2685390	22679	99.16%	13668	99.49%	特等規範
MB3_DealHead	4640104	74944	98.38%	25211	99.46%	特等規範
外精度_MB1_MB2	1266364	7805	99.38%	4327	99.66%	特等規範
外精度_MB1_MB3	1309754	9181	99.30%	4506	99.66%	特等規範
外精度_MB2_MB3	1268385	6952	99.45%	3292	99.74%	特等規範
橢高系統						
MB1_2024	2768960	20797	99.25%	14292	99.48%	特等規範
MB2_2026	2683824	40989	98.47%	9796	99.63%	特等規範
MB3_DealHead	4636622	151352	96.74%	12779	99.72%	特等規範
外精度_MB1_MB2	1264446	9655	99.24%	4994	99.61%	特等規範
外精度_MB1_MB3	1307428	12855	99.02%	5133	99.61%	特等規範
外精度_MB2_MB3	1266342	23364	98.16%	3724	99.71%	特等規範
相鄰測線重疊檢核						
MB1_2024 正高	681436	1975	99.71%	1243	99.82%	特等規範
MB2_2026 正高	471889	2003	99.58%	742	99.84%	特等規範
MB3_DealHead 正高	536781	8223	98.47%	2769	99.48%	特等規範
MB1_2024 橢高	645879	2448	99.62%	1486	99.77%	特等規範
MB2_2026 橢高	471921	8019	98.30%	1010	99.79%	特等規範
MB3_DealHead 橢高	535120	17708	96.69%	3402	99.36%	特等規範

四、 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國際海洋所擁有的『海洋探勘者 2 號』進行水深測量作業，其各船隻之船籍資料、作業人員名冊、儀器資訊及進出港證明等，請參閱成果資料電子附件，附件 5、第 1 批水深測量資料成果報告與附件 6、第 2 批水深測量資料成果報告」。

(二) 作業說明

海域地形測量是以測深儀測深，搭配 GNSS 衛星定位系統定位，並配合周邊設備如運動姿態感測器、羅經、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。本案採全區多音束測量，淺於 20 公尺處採測線間距 200 公尺辦理測量。水深測量作業流程如圖 3-22 所示，各項作業步驟分述如下：

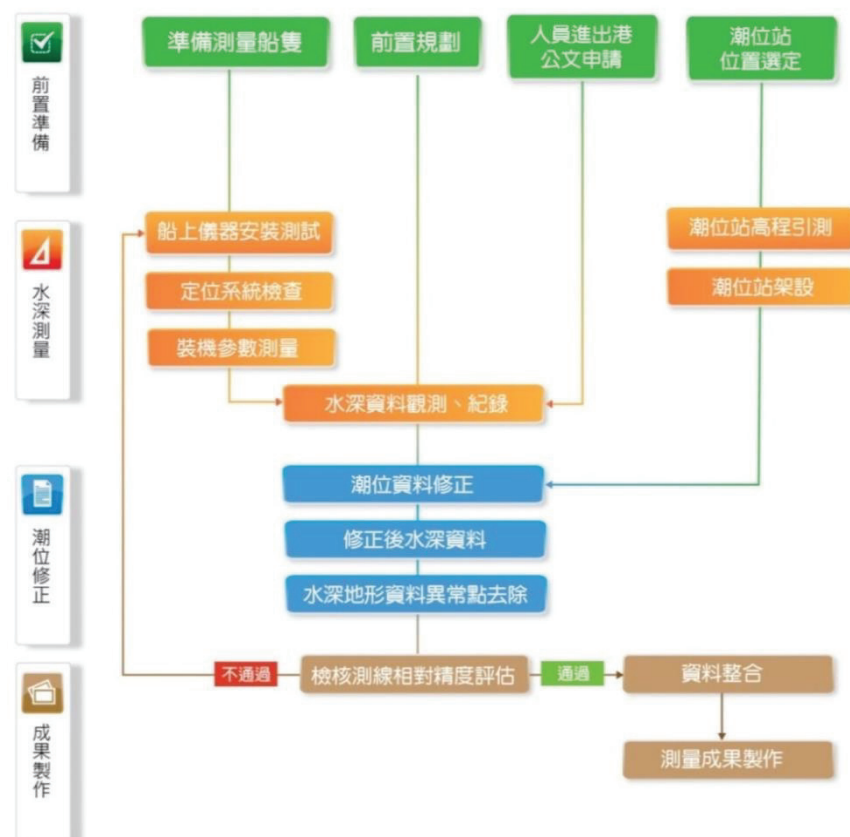


圖 3-22 海域地形測量作業流程圖

1. 海域測量作業日期：

本案海域地形測量施測日期由 5 月 4 日至 11 月 11 日，總計 47 船天，施測里程長度為 4296 公里，詳細測量日期如表 3-14 所示，施測軌跡如圖 3-23 所示，現場即時作業畫面如圖 3-24 所示。

表 3-14 海域地形測量作業日期

測量日期	使用系統	測量日期	使用系統
5 月 4 日	MB1_2024	6 月 24 日	MB2_2026
5 月 5 日	MB1_2024	6 月 25 日	MB2_2026
5 月 6 日	MB1_2024	6 月 26 日	MB2_2026
5 月 7 日	MB1_2024	6 月 27 日	MB2_2026
5 月 14 日	MB3_DualHead	6 月 28 日	MB2_2026
5 月 15 日	MB3_DualHead	6 月 29 日	MB2_2026
5 月 16 日	MB3_DualHead	6 月 30 日	MB2_2026
5 月 17 日	MB3_DualHead	7 月 1 日	MB2_2026
5 月 18 日	MB3_DualHead	7 月 26 日	MB2_2026
5 月 19 日	MB3_DualHead	7 月 27 日	MB2_2026
5 月 20 日	MB3_DualHead	7 月 28 日	MB2_2026
5 月 21 日	MB3_DualHead	7 月 29 日	MB2_2026
5 月 22 日	MB3_DualHead	9 月 1 日	MB2_2026
5 月 23 日	MB3_DualHead	9 月 2 日	MB2_2026
5 月 24 日	MB3_DualHead	9 月 3 日	MB2_2026
5 月 25 日	MB3_DualHead	9 月 4 日	MB2_2026
5 月 26 日	MB3_DualHead	9 月 5 日	MB2_2026
5 月 28 日	MB3_DualHead	9 月 6 日	MB2_2026
5 月 29 日	MB3_DualHead	9 月 7 日	MB2_2026
5 月 30 日	MB3_DualHead	9 月 13 日	MB2_2026
5 月 31 日	MB3_DualHead	9 月 20 日	MB2_2026
6 月 4 日	MB3_DualHead	9 月 21 日	MB2_2026
6 月 5 日	MB3_DualHead	11 月 11 日	MB2_2026
6 月 23 日	MB2_2026		

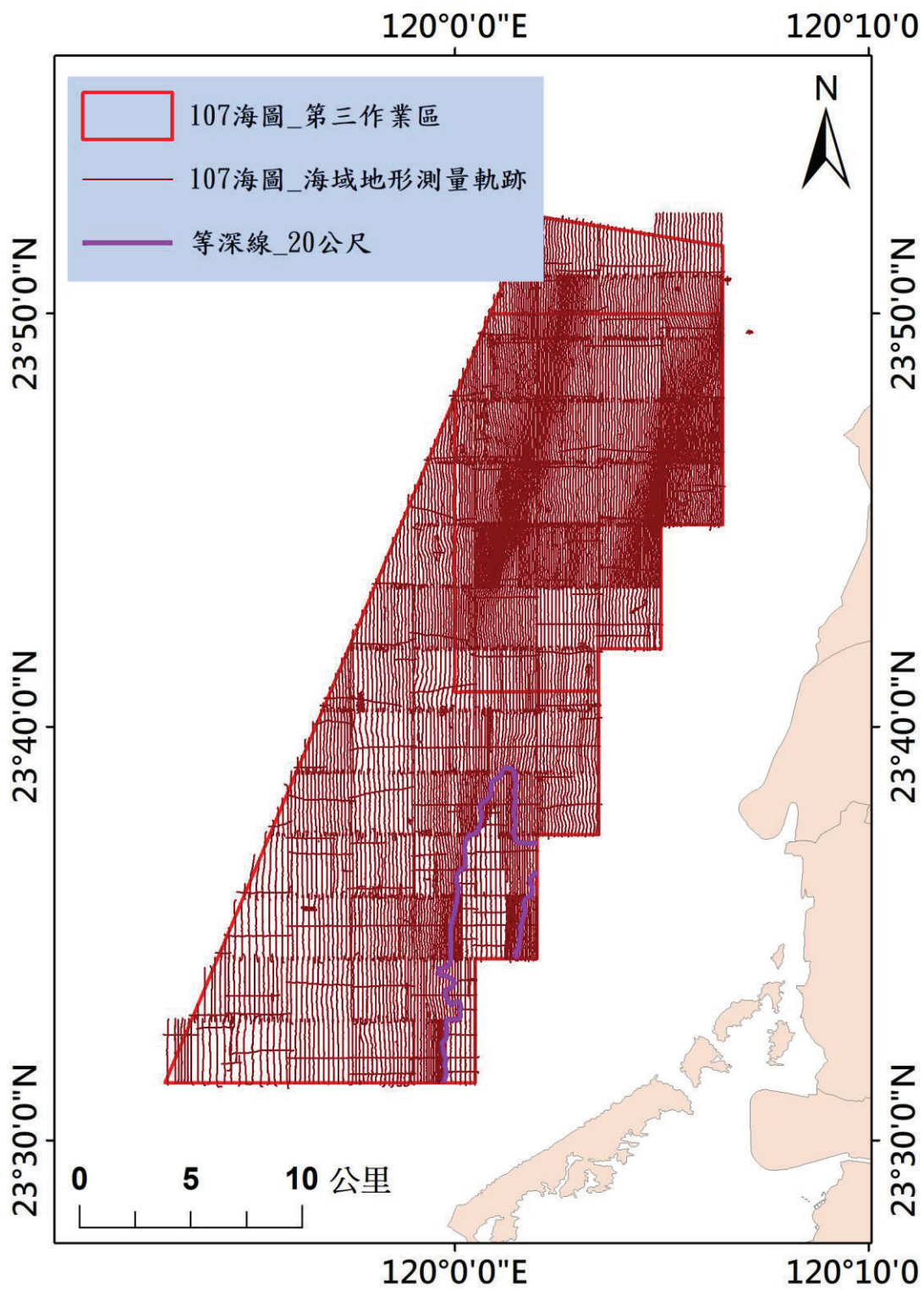


圖 3- 23 施測軌跡圖



圖 3-24 外業現場即時監控畫面

2. 船隻導航及定位

本案多音束測深資料採用後處理動態精密定位方法(Post-Process Kinematic, PPK)，於船隻進行測深作業時，蒐集完整之測量動站資料，在測量作業完成後，向國土測繪中心購入雲林台西(TASI)以及嘉義東石(CHYI)之 GNSS 地面基站資料，如表 3-15 與圖 3-25。

表 3-15 GNSS 地面基站資訊

站名	臺西	東石
點號	TASI	CHYI
所在地點	雲林縣臺西鄉臺西地政事務所	嘉義縣東石鄉東石漁港加油站
建置機構	內政部國土測繪中心	內政部國土測繪中心
接收儀廠牌型號	LEICA GR50	TRIMBLE NETR9
天線盤廠牌型號	LEIAR10 NONE	TRM57971.00 SCIT
X 坐標	2624279.894	2594461.877
Y 坐標	167290.009	162148.876
Z 坐標	38.501	22.924
照片		

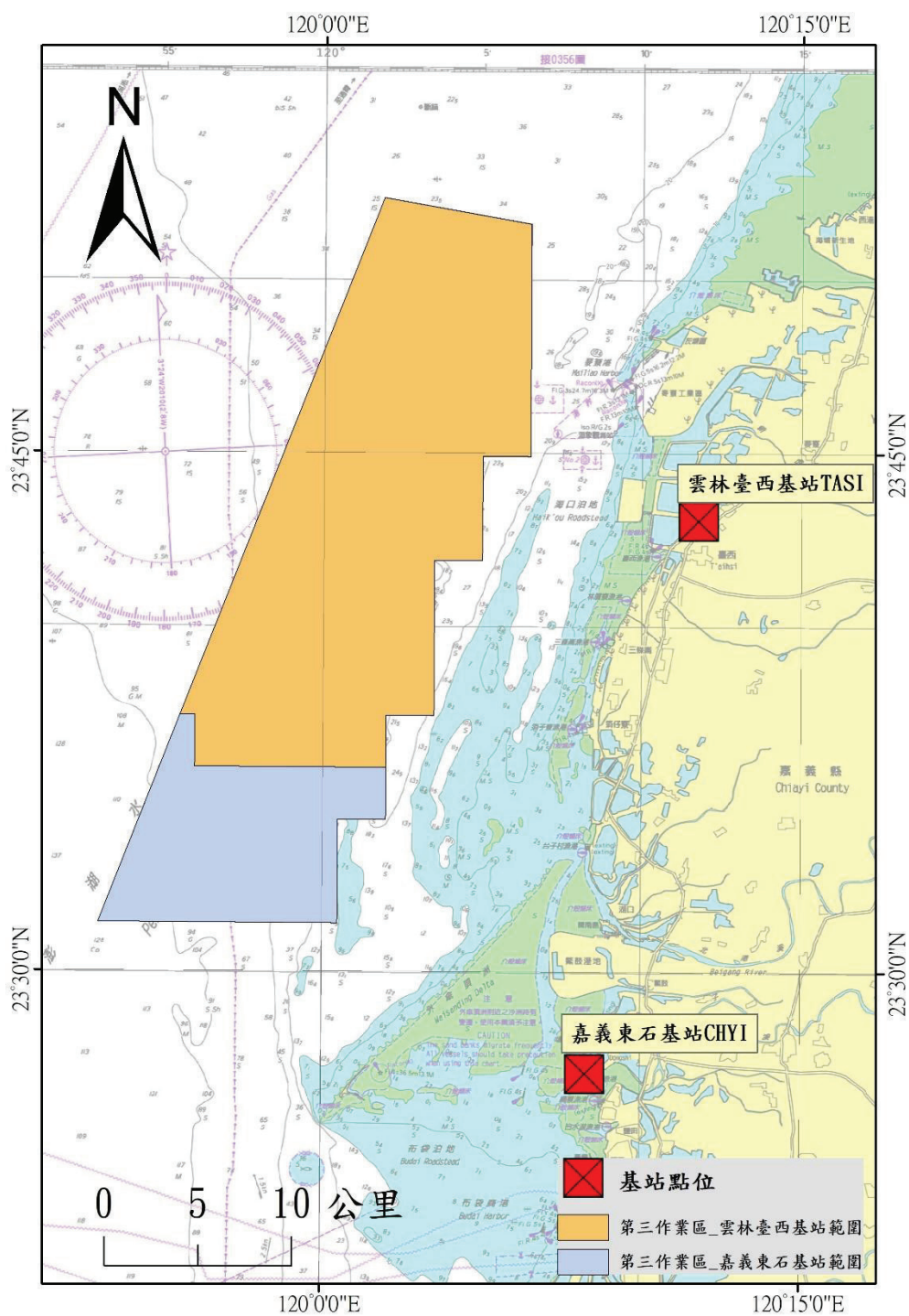


圖 3-25 動態後處理定位解算基站及作業區域相對位置

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.彙整地面 GNSS 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(約 12 小時)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. 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「104 年度大陸礁層調查作業整合服務工作」潮位分析圖，製作潮位分區修正檔案，利用 CARIS HIPS&SIPS 多潮位修正功能，進行水深點潮位修正，修正工作詳情及流程如下：

a. 本案總共自架設四個臨時潮位站，分別位於麥寮港、三條崙漁港、箔子寮漁港與台子村漁港。皆於本案控制測量作業中完成檢測及引測作業，詳細成果可詳見**成果資料電子檔附件 5、第 1 批海域地形測量成果報告**。臨時潮位站潮位站架設坐標及架設位置圖如表 3-16 與圖 3-26 所示。

b. 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，潮區製作圖如圖 3- 26。

c. 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。

d. 後處理解算得到軌跡 SBET 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(紅框區)，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- 27。

e. 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，交付予海軍大氣海局協助計算出約略最低低潮位面，再更新潮位資料為約略最低低潮位面基準，回推至水深測量資料。

表 3- 16 各潮位站坐標資訊

港口	緯度 (WGS84)	經度 (WGS84)	N (TWD97@2010)	E (TWD97@2010)
三條崙	23.657700	120.150500	163341.274	2617373.020
台子村	23.560000	120.138700	162072.330	2606559.949
箔子寮	23.619000	120.140000	162244.302	2613093.390
麥寮	23.801598	120.177433	166180.989	2633293.734

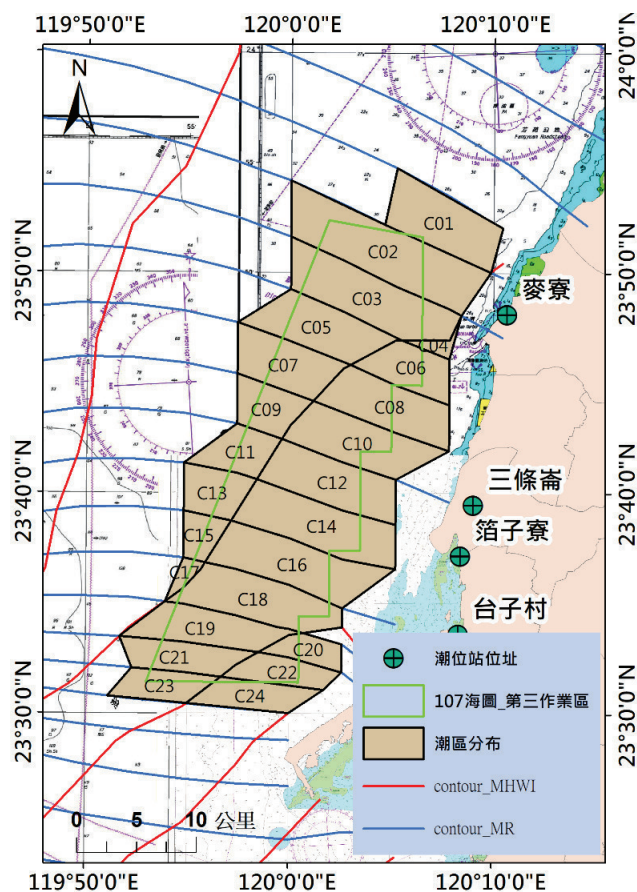


圖 3- 26 潮區及潮位站分布圖

(圖中紅線為等潮時線，藍線為等潮差線，不同潮區分布以文字標示區別。)

Merge HIPS

Input source: All Track Lines

Options:

Options

TideGPS

Heave SourceRealtime

Refraction Coefficients

Smooth Sensor

Gyro

Heave

Pitch

Roll

SOW

Shift

TypeNone

File

OK

Cancel

圖 3- 27 CARIS HIPS&SIPS 水深測量資料潮位擷取畫面

4. 水深資料處理：

水深資料以國際通用軟體 CARIS HIPS&SIPS 紀錄收集及處理，其軟體操作處理流程如圖 3- 28 所示，流程說明如下。



圖 3- 28 水深資料處理流程

- (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。

5. 海域地形成果測量成果展示：

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，如圖 3- 29，各圖幅檢核成果詳見第五章、自我檢核方式及處理情形。

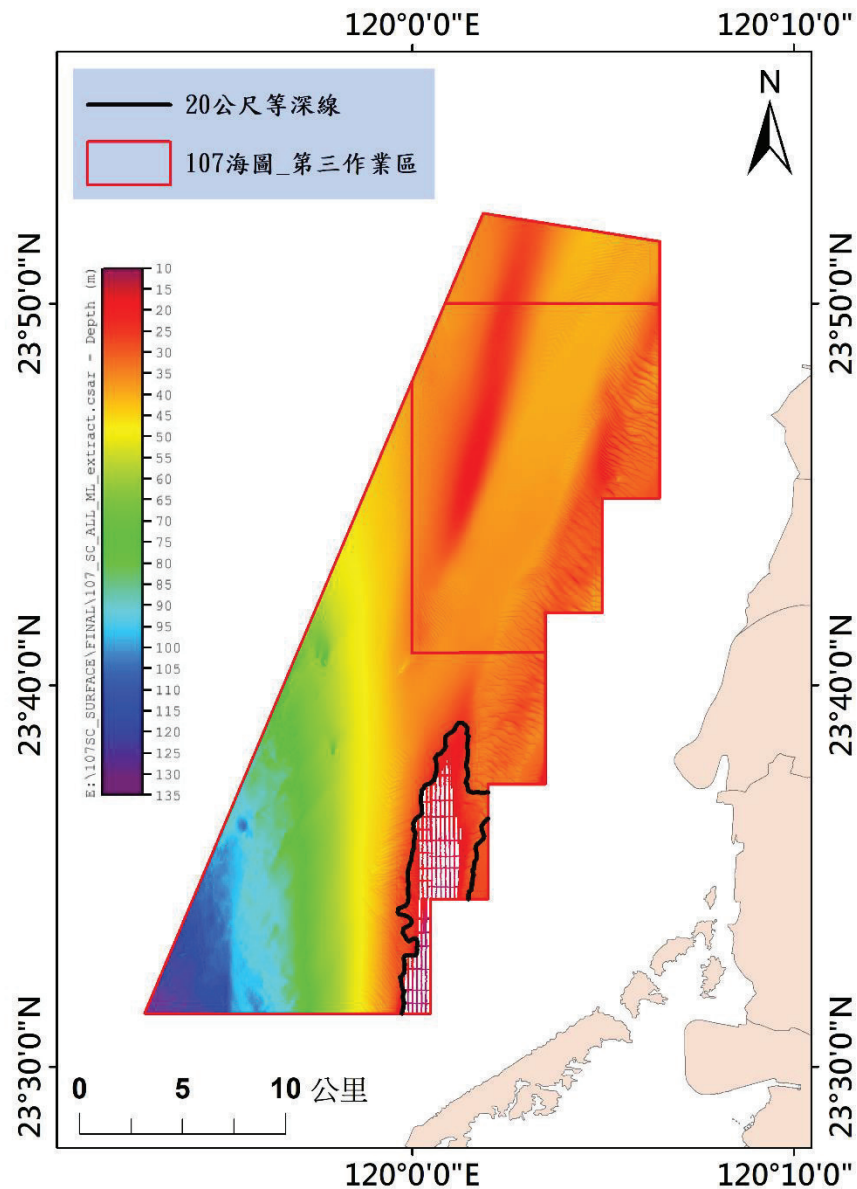


圖 3- 29 全區水深測量成果色階圖(正高系統)

(三) 數值高程模型

本案將整合好之海域成果點雲資料，利用距離反比權重法(Inverse Distance Weighted Interpolation)製作數值高程地形模型(DTM)，依照合約規範，分別依據五千分之一之圖幅數量產製 5 公尺*5 公尺、10 公尺*10 公尺、20 公尺*20 公尺、50 公尺*50 公尺、100 公尺*100 公尺、250 公尺*250 公尺之數值地形模型。

(四) 電子航行圖前置資料

電子航行圖前置資料包括海測清繪圖（GIS 格式）、水深紀錄檔（WGS84 橢球高與當地最低低潮位面）及其他敘述性資料，主要目的提供轉製電子航行圖所需資料。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約略最低低潮位面為 0 公尺，相關製作說明如下：

一、成果基準：

(一)、大地基準: WGS84 與橢球高。

(二)、高度基準: TWVD2001。

(三)、深度基準: 約當地最低低潮位³。

二、水深紀錄檔：

(一)、提供製作電子海圖製圖用之水深紀錄檔，應以純文字檔(ASCII 碼)格式提供。

(二)、每筆水深紀錄應至少包括「測繪日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「水深點之 WGS84 橢球高」、「是否標繪於清繪圖」、「定位精度」、「測深方式(SB/MB)」、「平面不確定度」、「深

³ 本案約略最低低潮位面係請海軍大氣海洋局協助計算。計算成果之潮信資料詳見附件 2、其他敘述性報告

度不確定度」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值。

(三)、測量時間欄位紀錄採用 UTC 記錄到秒。

(四)、水深的解析度為 0.01 公尺。

(五)、多音束測深值必須是符合水平與水深精度規範，以小於「 $5\text{m}+5\%$ 水深」的 beam 範圍，取其較淺水深，所有的水深均維持其原測量位置，而不是該 beam 區域的中心點或其他內插所得的位置。

(六)、水深紀錄檔應依本機關提供之 ENC 規劃圖幅範圍分割為各圖號之水深記錄檔(如未有訂定，則比照數值地形模型分幅方式分割)，另全區域之水深記錄檔，考量資料處理之效率，應將水深記錄檔資料予以適當之分割，每個檔案資料量大小不宜超過 1GB。

三、海測清繪圖：

(一)、製作流程：

1. 首先將依照 IHO S-57 定義海圖圖資物件之幾何形態分類為點、線、面等三種圖層。
2. 將各點、線、面等三種圖層，於地理資訊系統軟體(ArcGIS)直接繪製成 shpfile(*.shp)檔。並檢查各圖形有無重複或不連續之端點。面域多邊形則需使其封閉。
3. 指定圖面坐標系統為 WGS84 坐標。
4. 將屬性資料建置。

(二)、編繪原則如下：

1. 大地基準為 WGS84(經緯度，解析度須為 10^{-7} 度)，深度以當地最低低潮位面為基準，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. 符合水平與水深精度規範，經過潮差改正，以最淺水深(shoal-biased)原則篩選之原位置水深點（不能有內插或平均等處理）。海域水深點在圖上的分布密度應至少每 1 公分有 1 點（單音束測量區域的測線間隔可依需求單位實際測量密度調整）。圖上的水深點必需附加標記（相當於 GIS 檔案中水深點的屬性之一），使其可以於必要時追蹤回溯至原始的多音束或單音束測繪資料。
3. 等深線：至少包括：0m、2m、5m、10m、20m、30m、50m，超過 50m，每 10m 加繪 1 條等深線，超過 100m，每 50m 加繪 1 條等深線，超過 500m，每 100m 加繪 1 條等深線。所有等深線必需是以「製作電子海圖用之水深紀錄檔」內之水深點產生，並參考顯示於圖面上之水深點，修正不合理之等深線。
4. 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。
5. 潮間帶之表層性質描述。
6. 海岸重要地標、港灣設施、助導航設施等特徵物。
7. 礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區／海上養殖場等障礙物。
8. 陸域地物依大而重要、靠近海岸、在相關航行指南內有提到、在紙海圖的註記或標題等文字有提到、視覺上顯著等原則決定是否納入。
9. 應繪製測量資料之外圍邊界。
10. 海域清繪圖陸部高潮線以上之圖資應採用相對應比例尺之基本地形圖資處理轉換，同時提供該基本地形圖之編碼圖層編號與地物地貌所對應之電子航行圖前置資料 Shape 圖層之對照表，以確保圖層物件及地物地貌與電子航行圖物件解讀一致。

11. 繪製海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層，此為面（Area/Polygon）之 Shape 圖層，其連接之屬性資料欄位包括「不確定度等級」、「平面不確定度」、「深度不確定度」、「全覆式海床搜尋」、「海床特徵物偵測」、「固定助導航設施和重要地形特徵物定位」、「海岸線和次要地形特徵物定位」、「浮動的助導航設施平均位置」、「適用水域描述」、「其他」等十個屬性欄位。
12. 海域清繪圖之 Shape 圖資原則上採全區全幅資料處理，以便完整檢視資料。若因圖幅區域過大或圖資檔案儲存量過大時則採適當之區域大小分割或依相關比例尺之圖幅範圍分割。
13. 根據 IHO S-57 規範，全案總計建立 7 項物件及其屬性，如表 3-17 所示，其中，圖資幾何型態 A 為面圖層、L 為線圖層、P 為點圖層，海測清繪圖成果詳見圖 3-30。
14. 本次製作之海域清繪圖圖幅數量為 72 幅，圖幅畫分原則依照國土測繪中心五千分之一基本地形圖為基準進行延伸。

表 3-17 本案建立 S-57 物件及屬性表

項次	Shape_圖層名稱	圖資幾何型態	中文說明
1	DEPCNT	L	等深線
2	FREME5K	A	5K 圖幅範圍
3	FREME25K	A	25K 圖幅範圍
4	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
5	SOUNDG	P	水深點
6	WRECKS	P	沈船
7	UNSARE	A	未測區



圖 3-30 全區海測清繪圖成果

(五) 其他敘述性報告

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

2. 描述類別與特徵屬性時，需依據國際海測組織（IHO）電子航行圖標準之定義。
3. 描述有關 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明，及深度基準與最低低潮位之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與約略最低低潮位系統之水深計算。

相關其他敘述性報告詳見附件 2、其他敘述性報告。

（六）詮釋資料

依據內政部國土資訊系統之「地理資訊詮釋資料標準」(Taiwan Spatial Metadata Profile, TWSMP)相關規定填寫各項成果之詮釋資料，並利用內政部「詮釋資料建置系統」針對詮釋資料資訊、識別資訊、限制資訊、資料品質資訊、資料歷程資訊、空間展示資訊、供應資訊、範圍資訊、維護資訊、引用資訊、參考系統資訊等類別按規之項目填寫，測製日期為全案完成審核驗收日期，圖 3- 31 為符合國土資訊系統 NGIS 之詮釋資料 V2.0 版（xml 檔）。

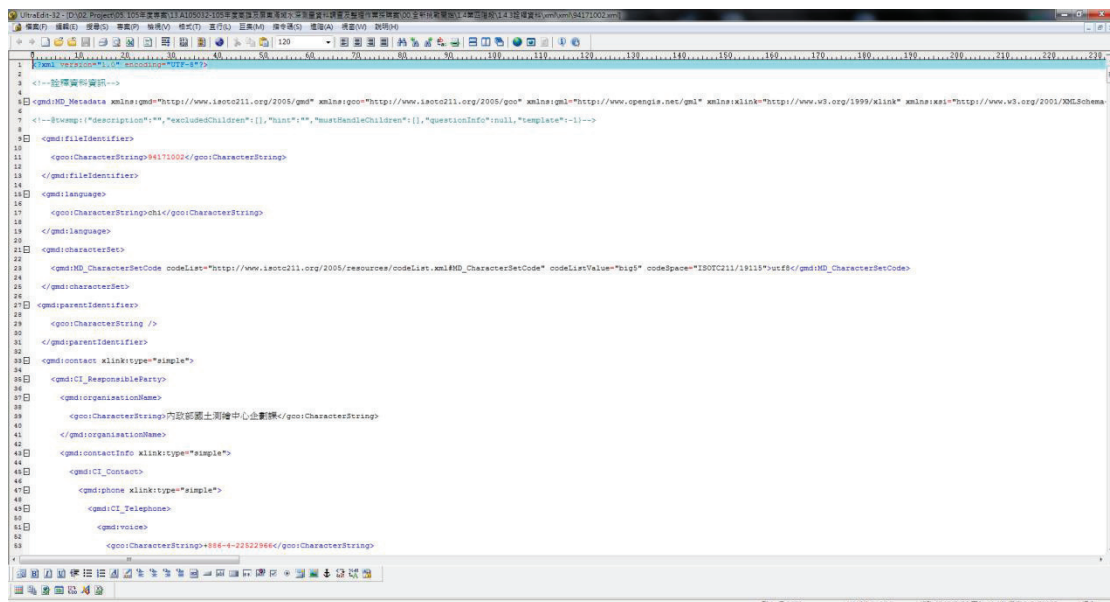


圖 3- 31 符合國土資訊系統 NGIS 之詮釋資料 V2.0 版（xml 檔）

肆、海床特徵物之偵測及有礙航安疑義資料之消除

海域地形測量 IHO 特等規範適用港區或錨泊區等重要水域之水深測量工作；IHO 一等規範適用近岸、領海及鄰接區水深測量工作。特等區域之偵測要求為特徵物大於 1 公尺；一等 1a 區域之偵測要求為水深小於 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。

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 4- 1)、最新水道燈表，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。本次作業海圖資料範圍列如圖 4- 1 所示，海圖皆於 107 年 3 月份訂購並數化完成。

表 4- 1 海圖蒐集列表

項目	圖號	圖名	地區	年分
1	04507	布袋泊地至海口泊地 (第四版)	台灣西部	100 年
2	0356	海口泊地至舊港泊地 (第七版)	台灣西部	99 年
3	0336	澎湖水道 (第九版)	台灣西部	99 年

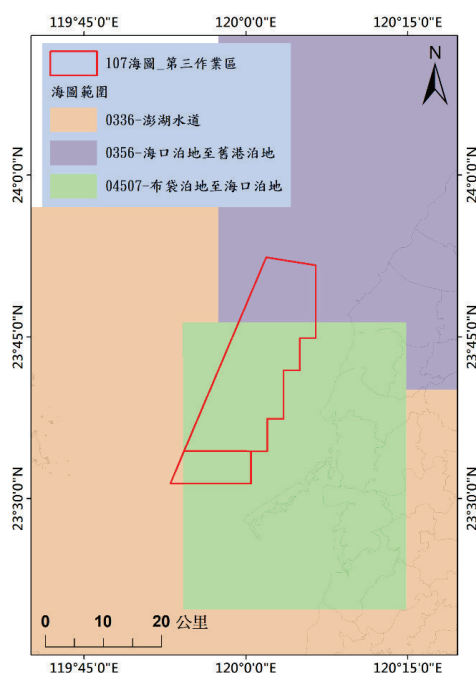


圖 4- 1 數化海圖範圍

一、 作業方法

本案直接採用多音束測深系統於測量水深地形時，同時判斷特徵物資料，如在標示特徵物區域內無發現可疑之特徵物，則在特徵物周圍 500 公尺範圍內擴大搜索。

二、 特徵物偵測成果

本案根據已蒐集之海圖中，找出共計 9 項待確認之特徵物(如表 4-2)，坐落位置如圖 4- 2，總共包含 3 個沈船、5 個錨或鍊以及 1 海管特徵物(通宵至永安)。偵測成果如表 4- 3 至表 4- 11。針對海管特徵物，本案實際調查結果並無發現，但在測量區域外發現一處疑似海管掩埋處，但因資料不足，無法準確判斷其存在。搜尋成果總表如表 4-2。

另外，本案測區範圍內新發現 1 處新特徵物，最淺水深約 24.9 公尺，詳細報告如表 4- 12。

表 4-2 待確認之海特徵物及有礙航安疑義搜尋成果表

id	經度	緯度	種類	來源	公告日期	最淺水深	是否找到
1	120.0048952	23.6680935	wreck	海圖 04507	民國 100 年	19.530	是
2	119.9799109	23.6331154	wreck	海圖 04507	民國 100 年	59.928	是
3	119.9582102	23.6397542	wreck	海圖 04507	民國 100 年		否
4	120.0082645	23.7314538	anchor	海圖 04507	民國 100 年		否
5	119.9951298	23.7381639	anchor	海圖 04507	民國 100 年		否
6	120.067513	23.7508345	anchor	海圖 04507	民國 100 年		否
7	120.0701542	23.7649971	anchor	海圖 04507	民國 100 年		否
8	120.0870008	23.7607854	anchor	海圖 04507	民國 100 年		否
海管			海管	海圖 04507	民國 100 年		否

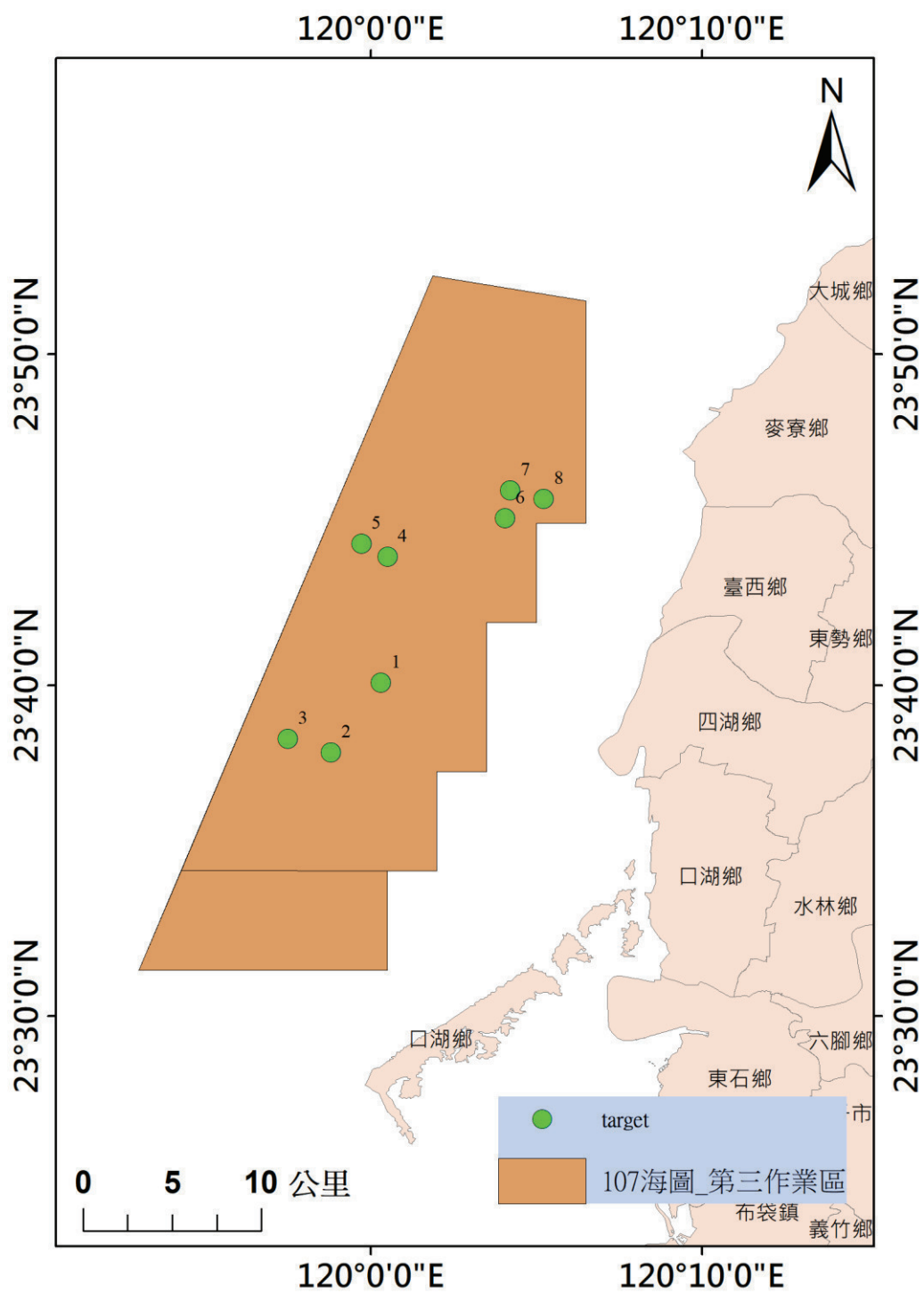
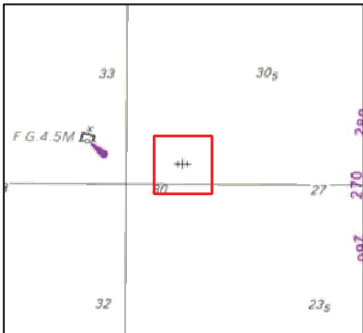
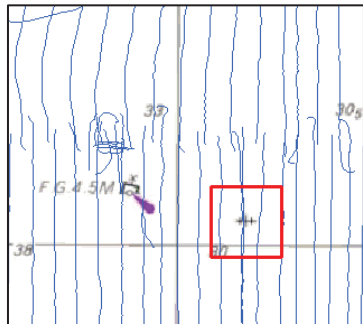
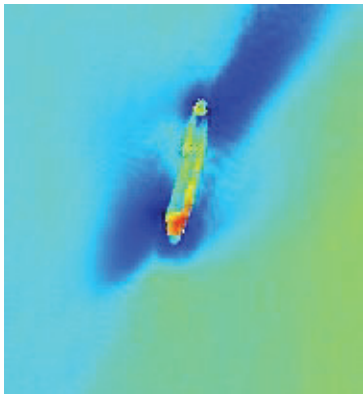
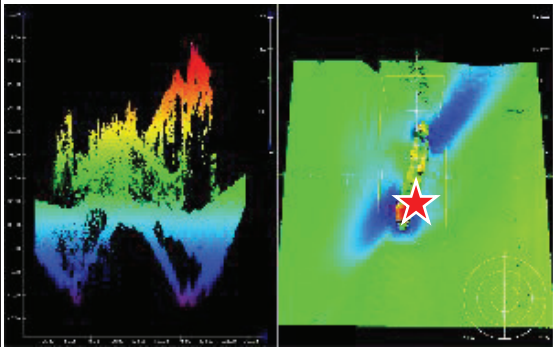


圖 4-2 待確認之海底特徵物

表 4-3 特徵物搜尋成果_ID1

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/5/28 2018/5/29 2018/5/30 2018/9/21
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2024、R2 sonic 2026 4. 聲速資料：AML minoX			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：沈船	資料符	++	號：
資料來源掃描影像	實測測線圖		
影像檔名：ID1_seachart.png 	影像檔名：ID1_track.png 		
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(紅色星星為最淺水深點)		
影像檔名：ID1_cell.jpg 	影像檔名：ID1_cloud.png 		
目標點雲圖	目標點雲圖		

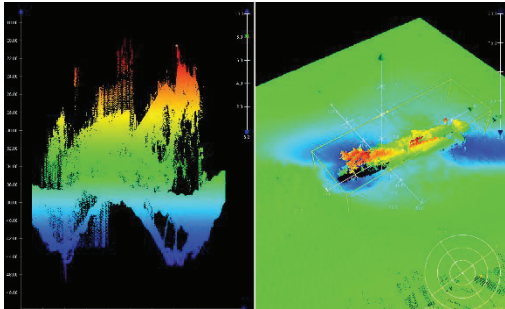
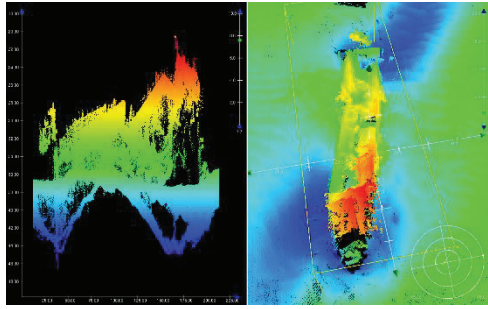
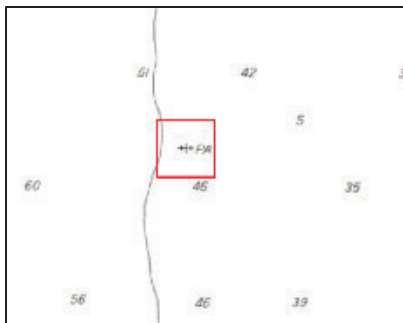
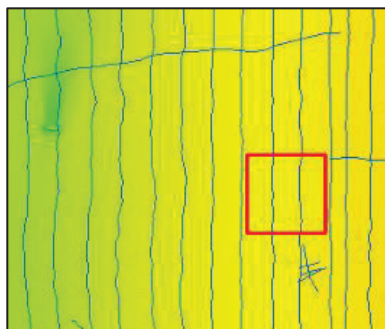
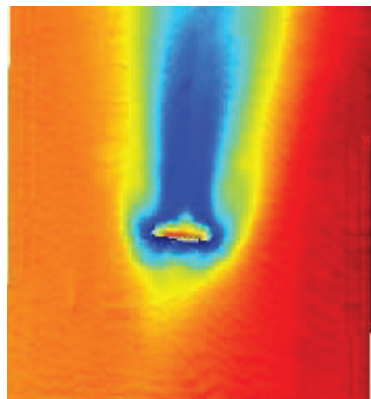
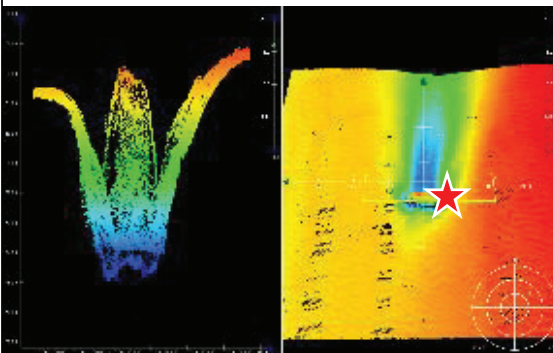
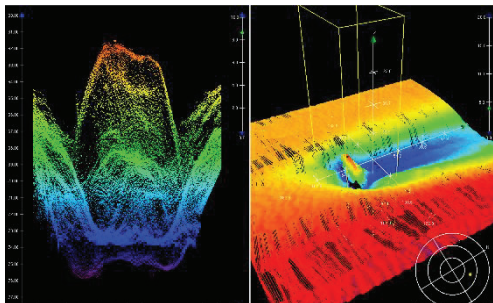
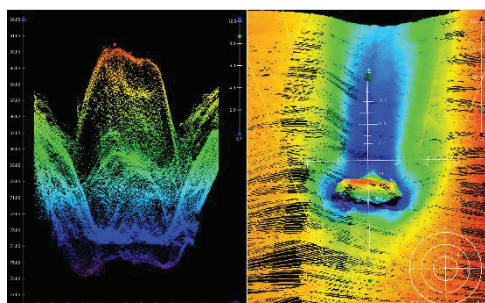
影像檔名：idl_cloud2.png		影像檔名：idl_cloud3.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱		沈船	
來源標示位置		23.6680935 N、120.0048952 E	
調查最淺點位置		23.6725101N、119.9953062E	
調查最淺水深(m)		19.53m(約略最低低潮位系統)	
調查特徵物大小		約 202m*30m*23m	
調查測線檔名	5/28	105_1、106_1、115_1、157_1、160_1_1、 161_1_1、162_1_1、165_1、167_2、168_1、 169_1、170_1、002_1755、163_2_001	
	5/29	157_1、158_1、159_1	
	5/30	001_1000、001_1016、001_1040	
	9/21	127_0227、023_0230、023_0230_0001、 024_0231	
其他說明			

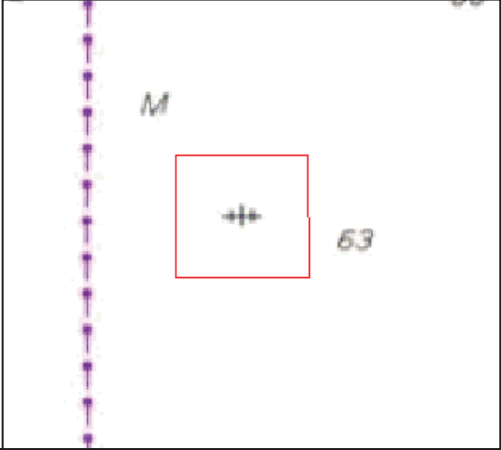
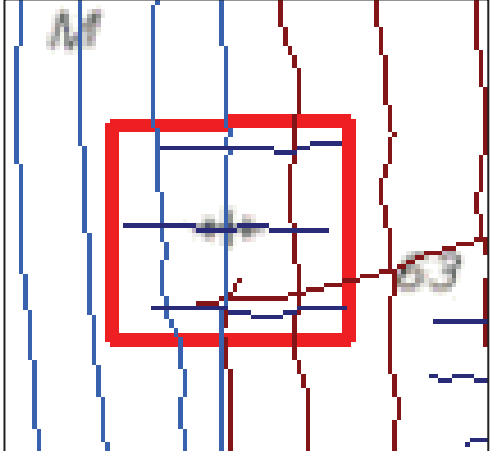
表 4- 4 特徵物搜尋成果_ID2

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/5/21 2018/5/29 2018/9/20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2024、R2 sonic 2026 4. 聲速資料：AML minoX			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：沈船	資料符號： 		
資料來源掃瞄影像	實測測線圖		

影像檔名：ID2_seachart.png		影像檔名：ID2_track.png	
			
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星星為最淺水深點)	
影像檔名：ID2_cell.jpg		影像檔名：ID2_cloud.png	
			
目標點雲圖		目標點雲圖	
影像檔名：id2_cloud2.png		影像檔名：id2_cloud3.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱		沈船	
來源標示位置		23.6331154 N、119.9799109 E	
調查最淺點位置		23.6367263N、119.9650483E	
調查最淺水深(m)		59.928 m(約略最低低潮位系統)	
調查特徵物大小		約 72m*23m*14m	
調查測線檔名	5/21	167_3、189_1314、302_1333	
	5/29	001_1707、001_1709、001_1711、001_1715、 001_1720、001_1738、001_1757、001_1817、 001_1854	
	9/20	035_0307、036_0312、037_0317、001_0321、 002_0325、003_0329、004_0335、005_0345、	

	006_0349、007_0353、008_0356、009_0401
其他說明	

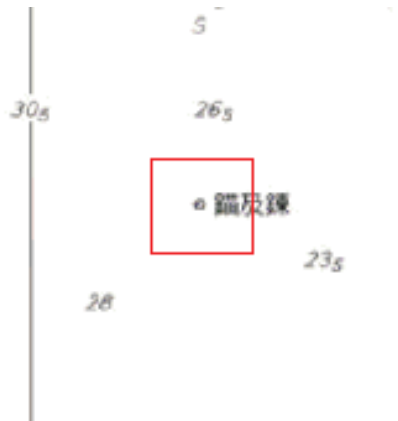
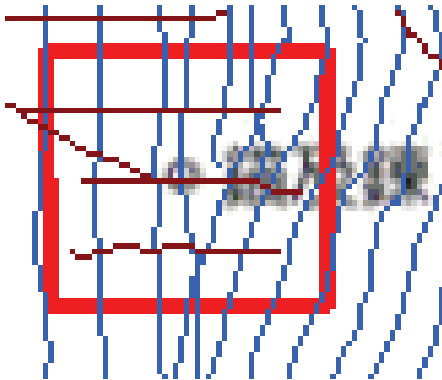
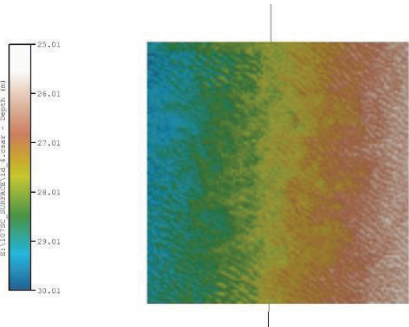
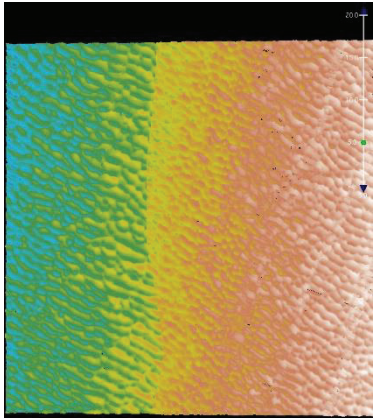
表 4- 5 特徵物搜尋成果_ID3

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/5/29 2018/7/1 2018/9/20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號： R2 sonic 2026、R2 sonic 2024 4. 聲速資料：AML minoX			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：沈船		資料符號： 	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
影像檔名：ID3_seachart.png 		影像檔名：ID3_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	

影像檔名：id3_cell.png		影像檔名：id3_1cloud.png	
目標點雲圖		目標點雲圖	
影像檔名：id3_2cloud.png		影像檔名：id3_3cloud.png	
查成果資料			
特徵物名稱		沈船	
來源標示位置		23.6397542 N、119.9582102E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名	5/29	001_2139、001_2204、001_2238、001_2310	
	7/1	001_0037、001_0013、001_0049	
	9/20	010_0408、011_0411、012_0416	
其他說明			

表 4-6 特徵物搜尋成果_ID4

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/6/25
			2018/7/27
			2018/9/20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅

測量方式說明	
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS	
資料來源資訊	
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)	
資料類別：錨及鍊	資料符號：錨及鍊
資料來源掃描影像	實測測線圖
影像檔名:ID4_seachart.png 	影像檔名：ID4_track.png 
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)
影像檔名：id4_cell.png 	影像檔名：id4_1cloud.png 
目標點雲圖	目標點雲圖

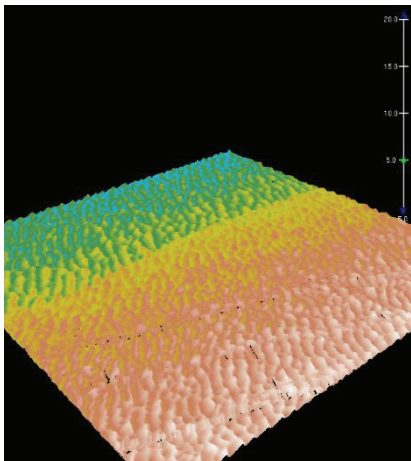
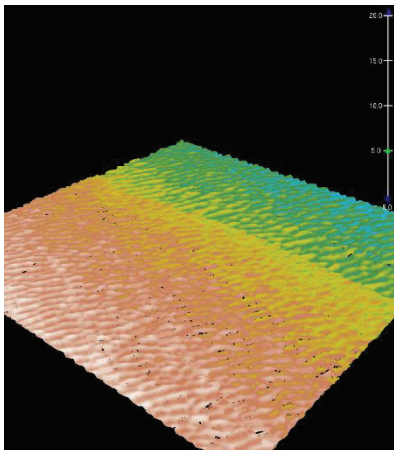
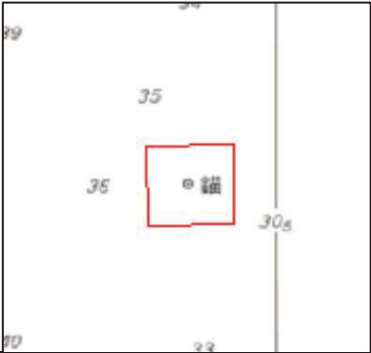
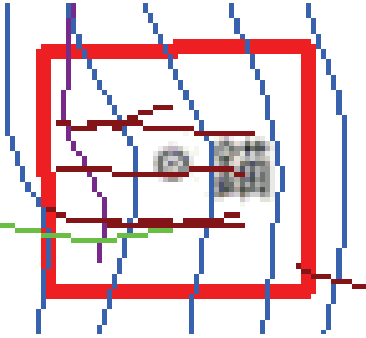
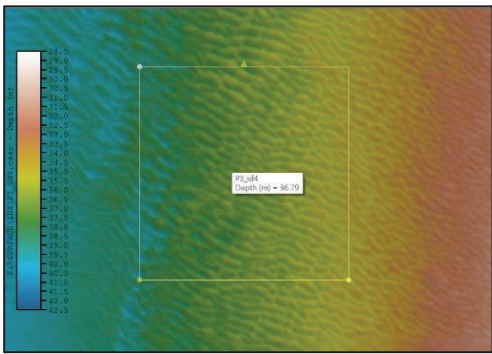
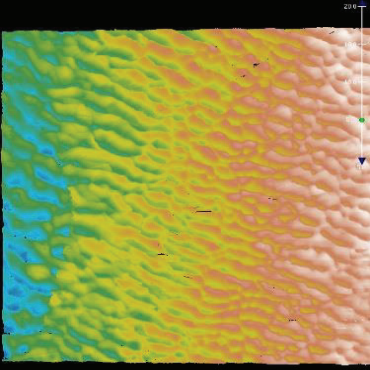
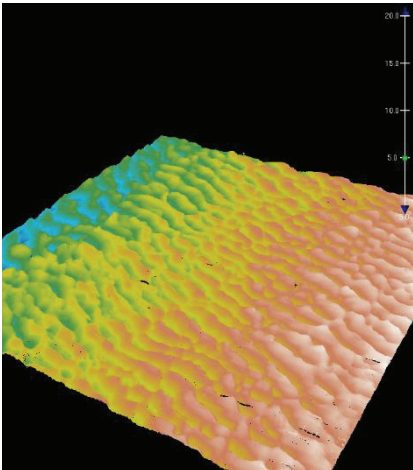
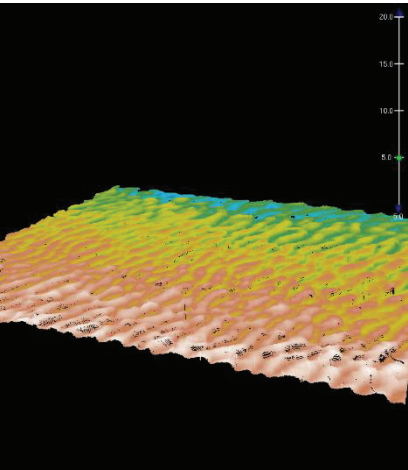
影像檔名：id4_2cloud.png		影像檔名：id4_3cloud.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱		錨或鍊	
來源標示位置		23.7314538 N、120.0082645 E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名	6/25	001_2119、001_2138、001_2150、001_2231、 001_2245、001_2231、001_2107、001_2220	
	7/27	000_1755、000_1822、000_1837	
	9/20	019_1441、018_1446、020_1449	
其他說明			

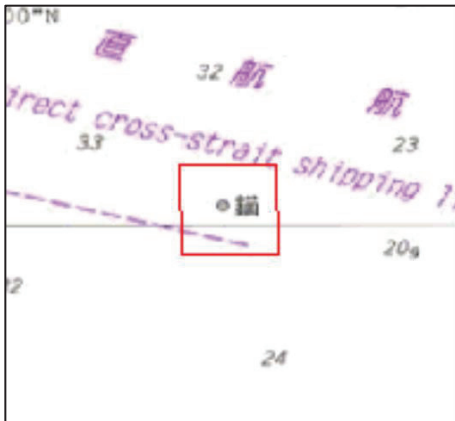
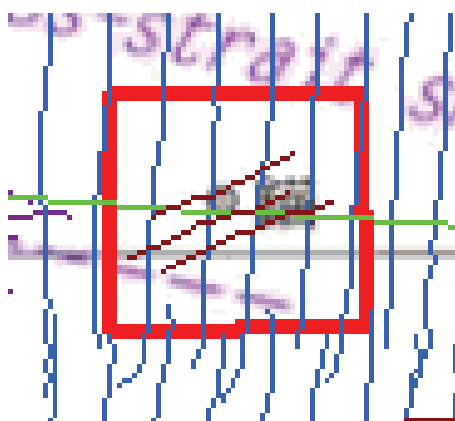
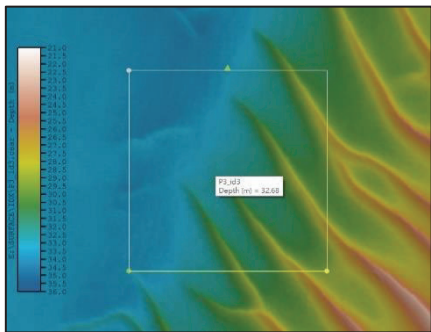
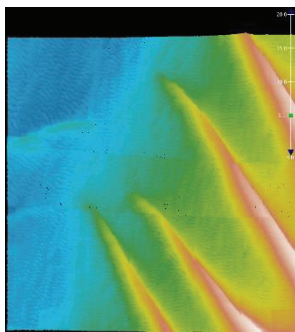
表 4-7 特徵物搜尋成果_ID5

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/7/27 2018/9/7 2018/9/20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊	資料符號：錨及鍊		
資料來源掃瞄影像	實測測線圖		

影像檔名：ID5_seachart.png 	影像檔名：ID5_track.png 
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)
影像檔名：Id5_cell.png 	影像檔名：Id5_1cloud.png 
目標點雲圖	目標點雲圖
影像檔名：id5_2cloud.png 	影像檔名：id5_3cloud.png 
調查成果資料	
特徵物名稱	錨或鍊
來源標示位置	23.7381639 N、119.9951298 E
調查最淺點位置	無
調查最淺水深(m)	無
調查特徵物大小	無
調查測線檔名	7/27 000_2108、000_2124、000_2140、000_1114、000_2053
	9/7 000_1110、000_1114

	9/20	033_1008、007_1501、007_1504、005_1508、 006_1510
其他說明		

表 4-8 特徵物搜尋成果_ID6

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/6/27 2018/9/13
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及線		資料符號：錨及線	
資料來源掃瞄影像		實測測線圖	
影像檔名：ID6_seachart.png		影像檔名：ID6_track.png	
			
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	
影像檔名：id6_1cell.png		影像檔名：id6_1cloud.png	
			
目標點雲圖		目標點雲圖	

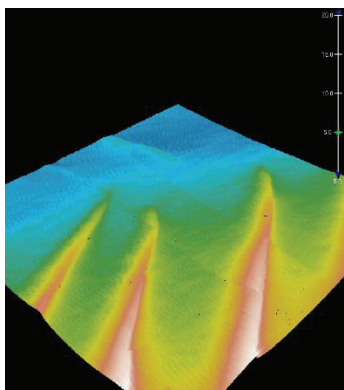
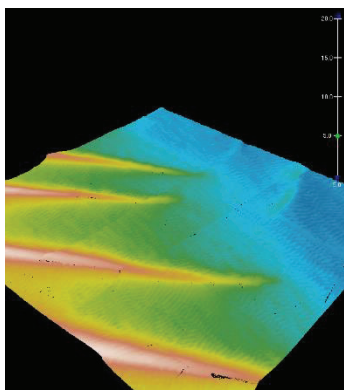
影像檔名：id6_2cloud.png		影像檔名：id6_3cloud.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱	錨或鍊		
來源標示位置	23.7508345 N、120.067513 E		
調查最淺點位置	無		
調查最淺水深(m)	無		
調查特徵物大小	無		
調查測線檔名	6/27	001_0511、001_0529、001_0541、 001_0434、001_0459、001_0406	
	9/13	026_1022、024_1025、025_1029	
其他說明			

表 4-9 特徵物搜尋成果_ID7

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/6/27 2018/9/13
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊		資料符號：◎錨及鍊	
資料來源掃描影像		實測測線圖	

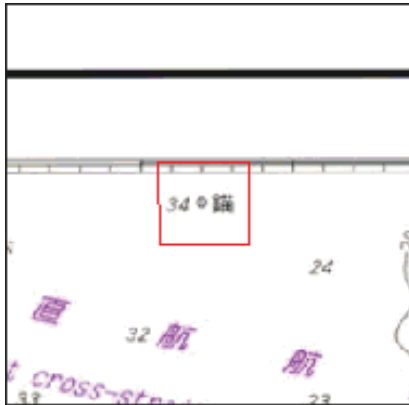
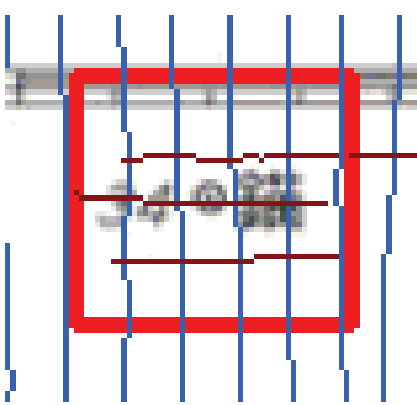
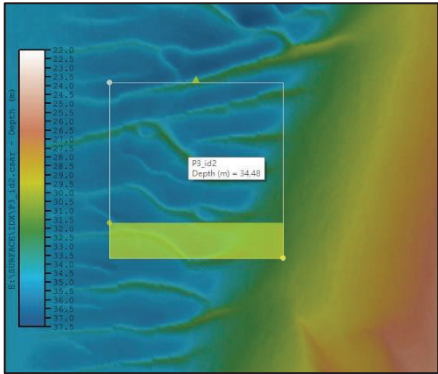
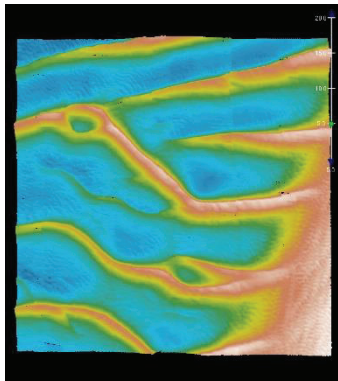
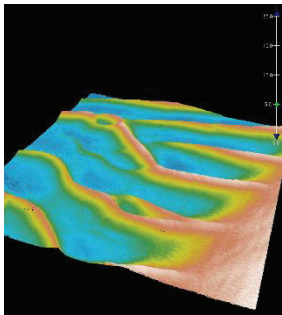
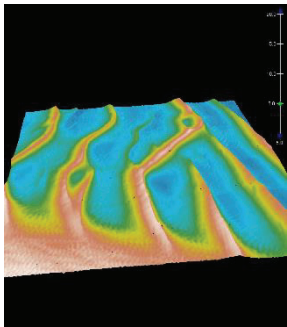
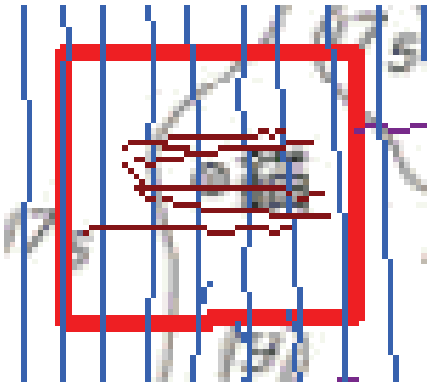
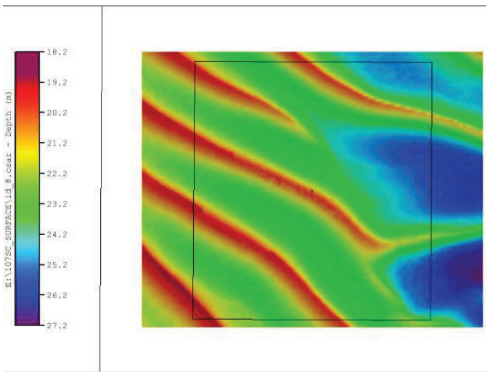
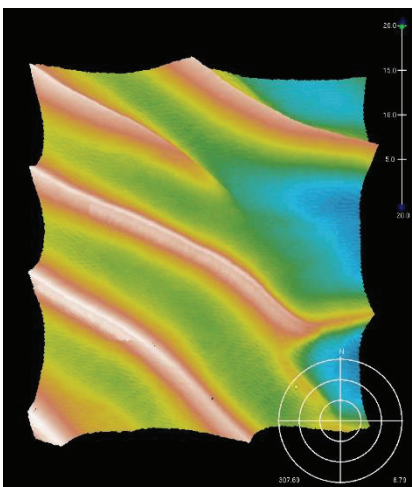
影像檔名：ID7_seachart.png 		影像檔名：ID7_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	
影像檔名：id6_1cell.png 		影像檔名：id6_1cloud.png 	
目標點雲圖		目標點雲圖	
影像檔名：id7_2cloud.png 		影像檔名：id7_3cloud.png 	
調查成果資料			
特徵物名稱		錨或鍊	
來源標示位置		23.7649971 N、120.0701542 E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名		6/27	001_0459、001_0511、001_0529、001_0541、 001_0601、001_0613
		9/13	035_1001、036_1003、037_1008
其他說明			

表 4- 10 特徵物搜尋成果_ID8

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/9/5 2018/9/13
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊		資料符號：錨及鍊	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
影像檔名：ID8_seachart.png 		影像檔名：ID8_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	
影像檔名:d8_cell.png 		影像檔名：id8_1cloud.png 	
目標點雲圖		目標點雲圖	

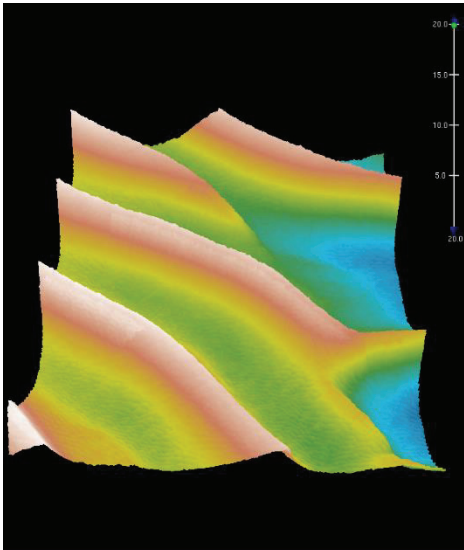
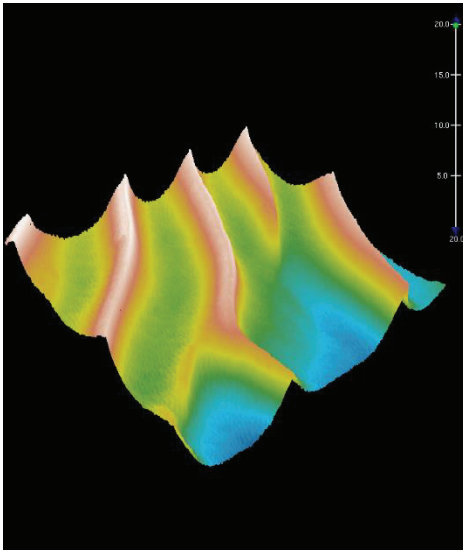
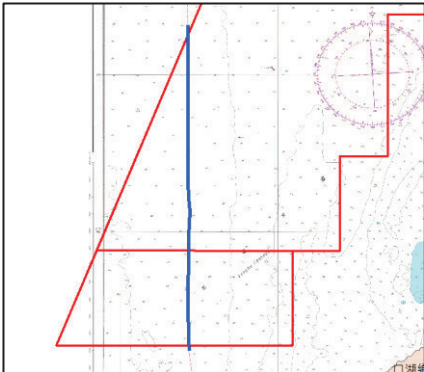
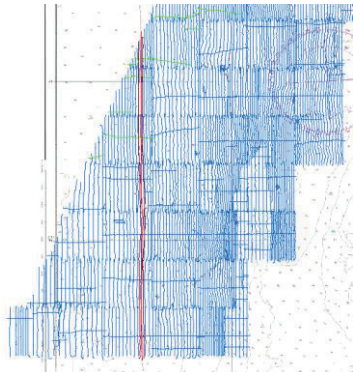
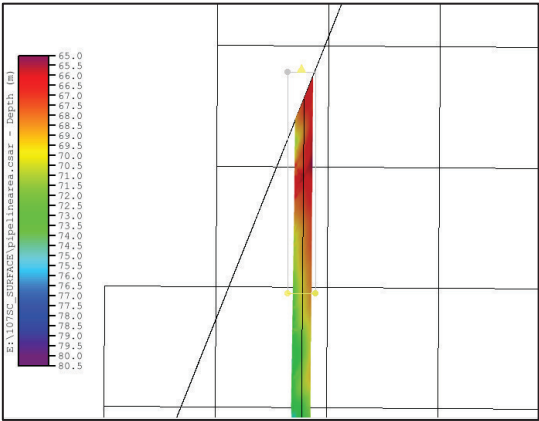
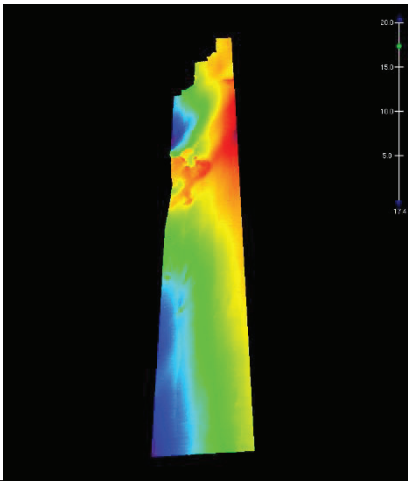
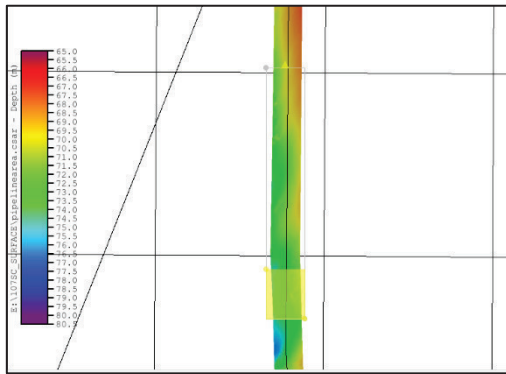
影像檔名：id8_2cloud.png		影像檔名：id8_3cloud.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱		錨或鍊	
來源標示位置		23.7607854 N、120.0870008 E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名	9/5	000_2054、000_2055、000_2059、000_2100、 000_1424、000_1515、000_1524、000_1535、 000_1606、000_1443、000_1457	
	9/13	028_0932、028_0935、027_0939、027_0939_0001、 029_0942、030_0946	
其他說明			

表 4- 11 海域地形測量特徵物搜尋成果_海管

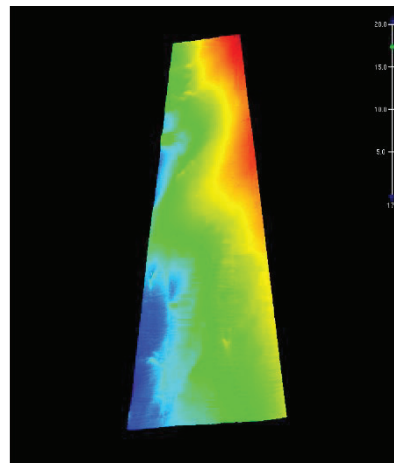
計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/5/7 2018/5/15 2018/5/19 2018/5/22 2018/6/29 2018/6/30 201/7/1 2018/11/11
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026、R2 sonic 2024 4. 聲速資料：Valeport miniSVS	
資料來源資訊	
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)	
資料類別：	資料符號：
資料來源掃描影像	實測測線圖
影像檔名：Pipe.png	影像檔名：Pipe.png
	
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)
影像檔名: pipe1-a.PNG	影像檔名：pipe1.png
	
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖

影像檔名：pipe2-a.PNG



影像檔名：pipe2.png

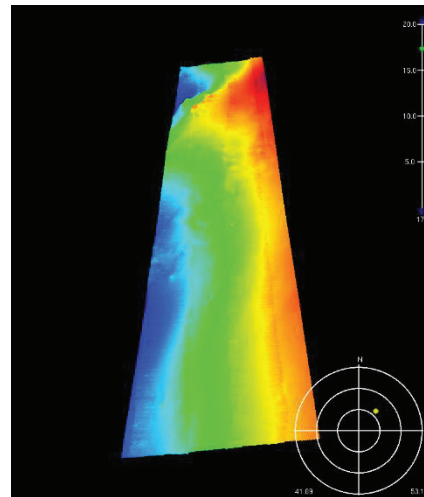
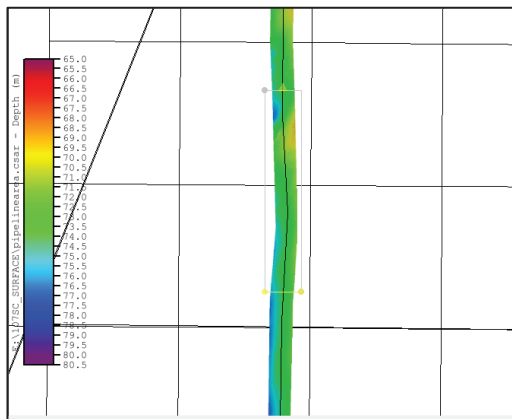


搜尋範圍網格圖

目標點雲圖

影像檔名：pipe3-a.PNG

影像檔名：pipe3.png

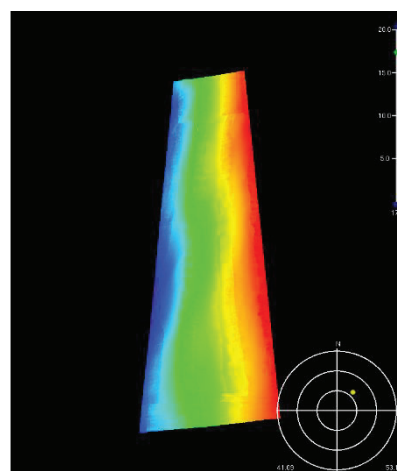
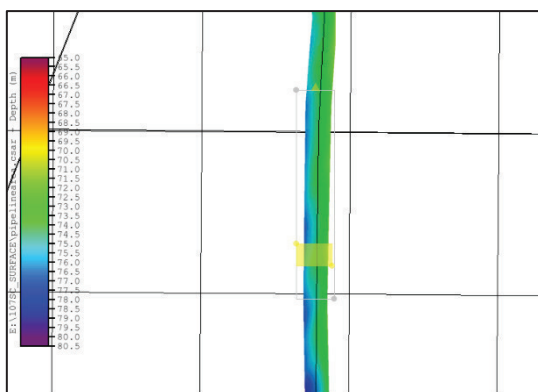


搜尋範圍網格圖

目標點雲圖

影像檔名：pipe4-a.PNG

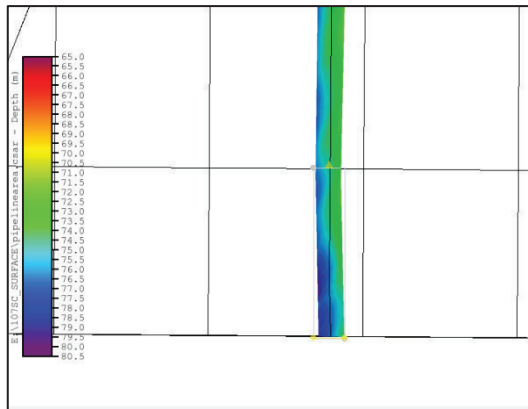
影像檔名：pipe4.png



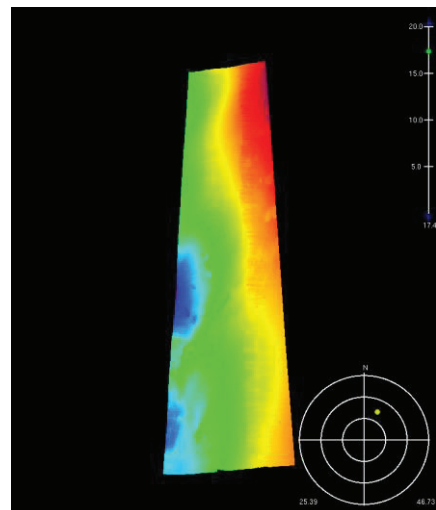
搜尋範圍網格圖

目標點雲圖

影像檔名：pipe5-a.PNG



影像檔名：pipe5.png



調查成果資料

特徵物名稱	管線
調查最淺點位置	無
調查最淺水深(m)	無
調查特徵物大小	無
其他說明	本次管線調查成果並未發現疑似管溝的特徵物，但在本案測區外部分資料，發現疑似海管掩埋的位置(約略位於東經 119.9491765、北緯 23.6826729)，如下圖，但因資料不足，以及此處位於作業測區外，因此無法準確判定。

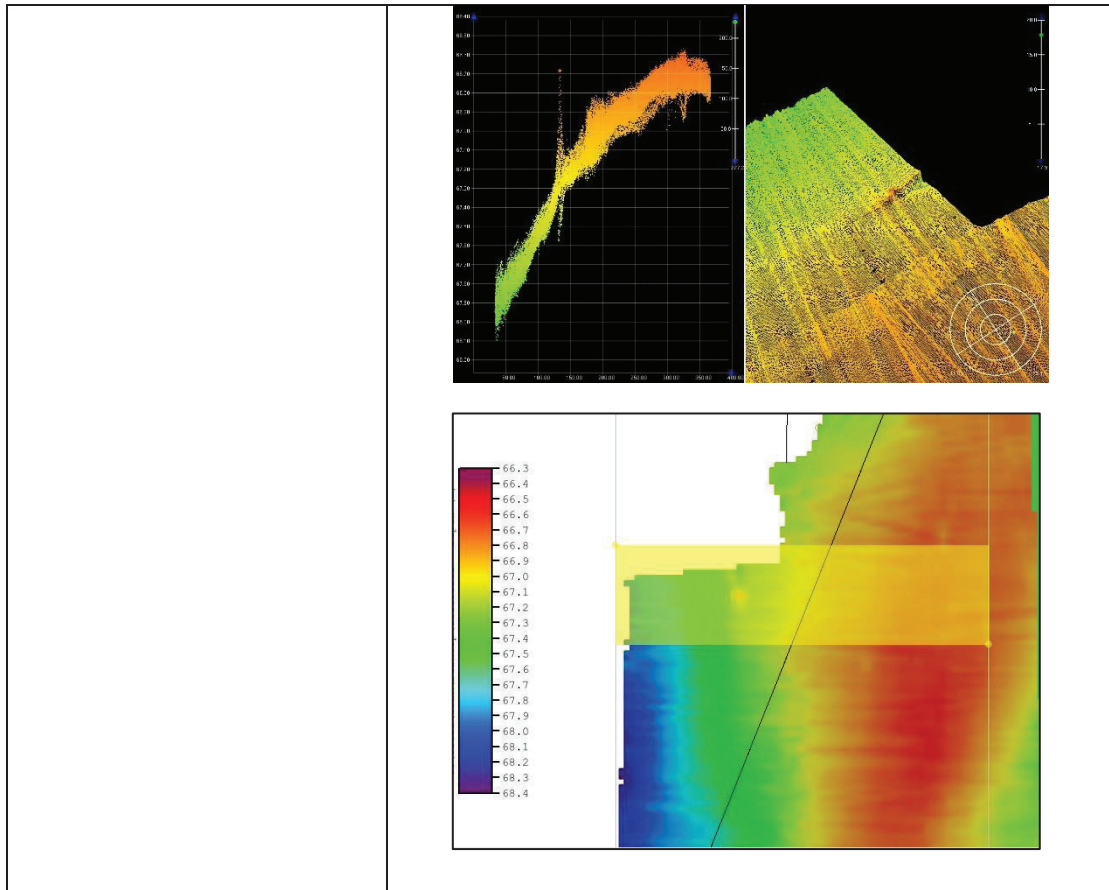
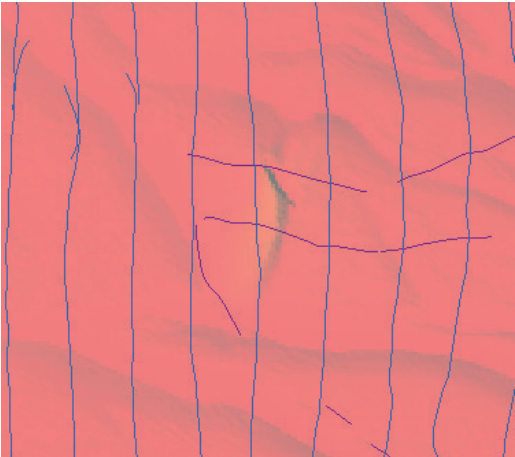
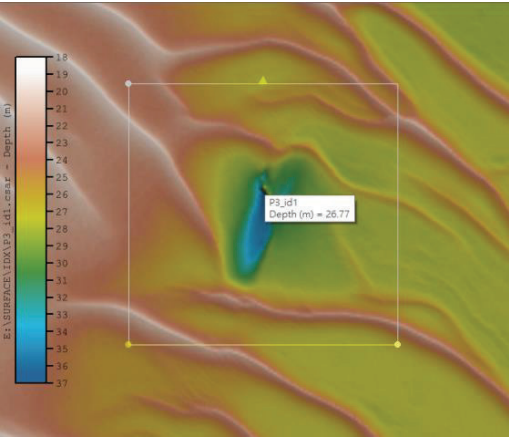
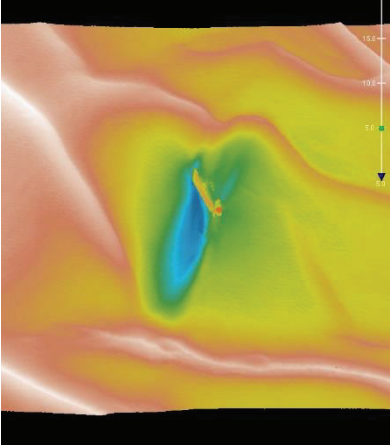
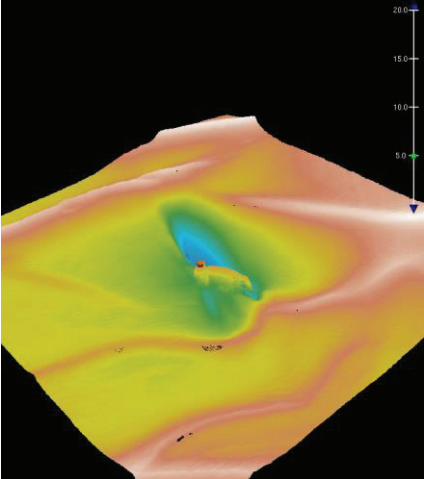
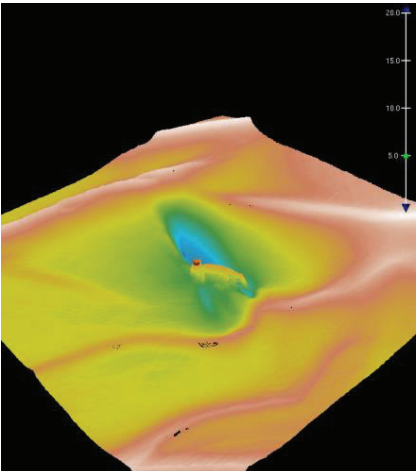
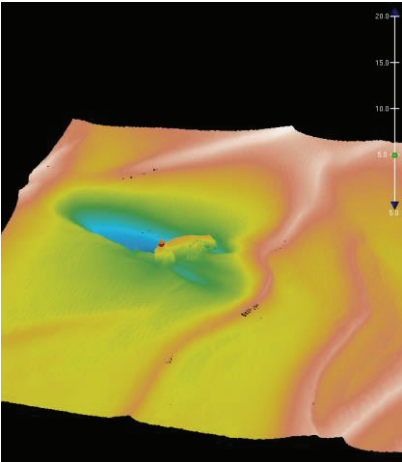


表 4-12 新發現特徵物_疑似特徵物

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	9 月 5 日
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	

影像檔名：New_cell.png 	影像檔名：New_1cloud.PNG 
目標點雲圖 1	目標點雲圖 2
影像檔名：New_2cloud.PNG 	影像檔名：New_2cloud.PNG 
目標點雲圖 3	目標點雲圖 4
影像檔名：New_3cloud.PNG 	影像檔名：New_4cloud.PNG 
調查成果資料	
特徵物名稱	疑似特徵物
調查最淺點位置	23.7569069N、120.0907019E
調查最淺水深(m)	23.17m(約略最低低潮位系統)

調查特徵物大小	80m*8.8m*7.8m	
調查測線檔名	9/5	000_1606、000_1634、000_1645、000_2054、000_2100、 000_2102
其他說明		

伍、 資料精度自我檢核

水深測量作業為保證其資料之品質，符合規範之要求，會針對多音束測量資料的 1 主測線與檢核測線重疊區 2.相鄰測線重疊區 3. 第 1 批成果與第 2 批成果重疊區進行重疊分析，並參照 IHO S-44 的規範檢核資料是否符合精度範圍。

精度比對採用 Fledermaus 軟體，首先將各測深系統比對基準地形距離反比權重方式以 FledermausDMagic 工具內插製作成網格 SD 檔（網格大小為 5m*5m），如圖 5- 1，再以 Fledermaus CrossCheck 工具將已內插好之網格 SD 檔與重疊點雲或網格資料進行重疊分析，得出精度結果，最後製成表格，各項資料檢核成果如下：

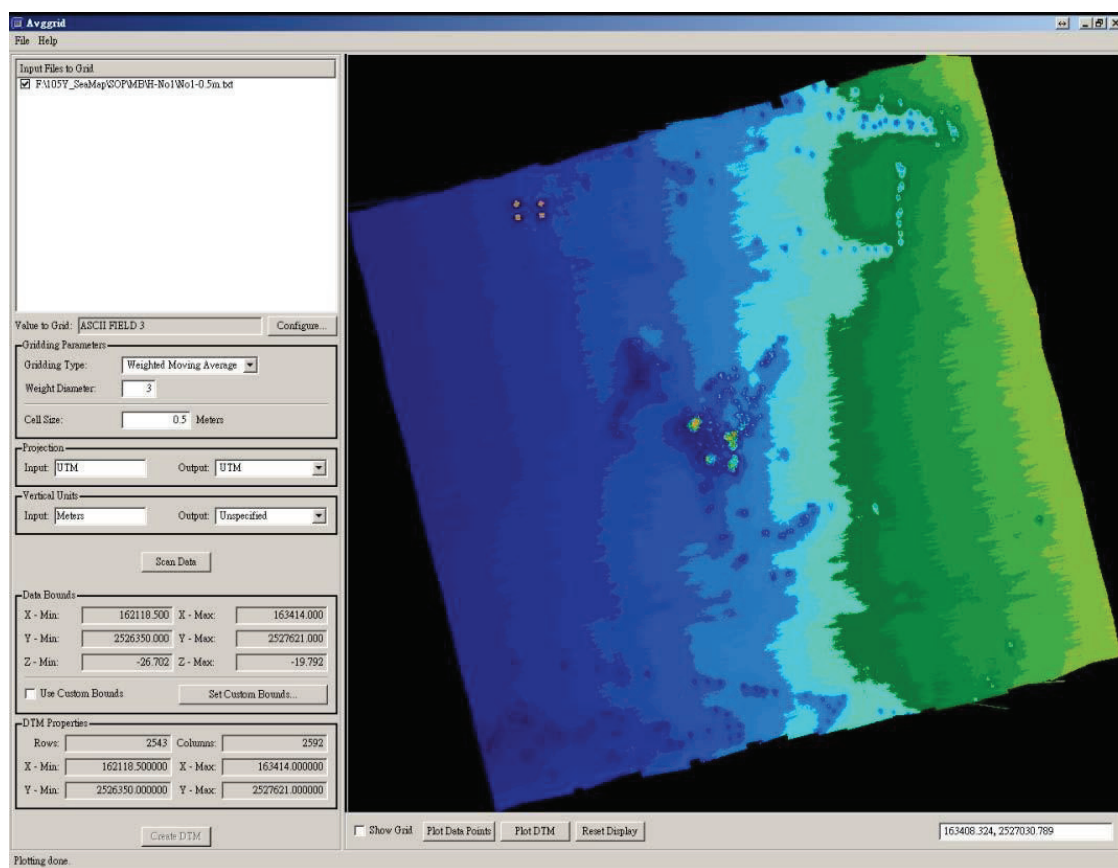


圖 5- 1 Fledermaus 製作網格 SD 檔畫面

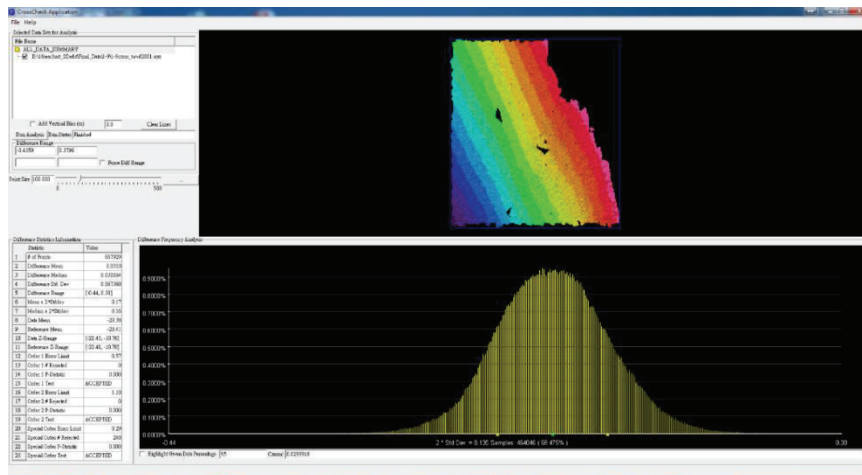


圖 5- 2 Fledermaus 檢核測試畫面

因本案水深測量高程資料分為正高系統及橢球高系統，為求各系統資料精度皆符合規範，以下內容將分別針對正高系統與橢球高系統之精度分析進行說明。

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。詳細精度比較如下表 5-1，除第一批橢球高精度符合一等精度，其餘皆符合特等精度要求。

其中，因橢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。較差成果符合精度之比例也應小於正高資料。

表 5-1 主測線與檢核測線重疊區檢核分析成果

第一批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	9135175		9135175		9129775		9129775	
較差平均值(m)	0.0534		0.0534		-0.0007		-0.0007	
較差中位數(m)	0.055099		0.055099		0.000776		0.000776	
較差標準差(m)	0.14031		0.14031		0.12108		0.12108	
深度資料範圍(m)	-34.59	-22.18	-128.31	-10.08	-15.64	-3.29	-109.19	8.84
特等精度誤差極限(m)	0.33		0.33		0.26		0.26	
超出特等點數	356654		356654		322458		322458	
特等合格點數	8778521		8778521		8807317		8807317	
特等合格比例	96.10%		96.10%		96.47%		96.47%	
1a 精度誤差極限	0.63		0.63		0.52		0.52	
超出 1a 點數	15235		15235		17174		17174	
1a 合格點數	9119940		9119940		9112601		9112601	
1a 合格比例	99.83%		99.83%		99.81%		99.81%	
第二批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	6683434		2849749		6647790		2845705	
較差平均值(m)	-0.0012		0.0057		-0.0783		-0.0506	
較差中位數(m)	-0.004123		0.006207		-0.084113		-0.063338	
較差標準差(m)	0.096197		0.099963		0.09666		0.10313	
深度資料範圍(m)	-37.96	-19.17	-91.59	-20.87	-19.51	-0.3	-72.8	-2.11
特等精度誤差極限(m)	0.33		0.39		0.26		0.3	
超出特等點數	47008		17434		217603		75428	
特等合格點數	6636426		2832315		6430187		2770277	
特等合格比例	99.30%		99.39%		96.73%		97.35%	
1a 精度誤差極限	0.63		0.72		0.52		0.57	
超出 1a 點數	1		12		26		25	
1a 合格點數	6683433		2849737		6647764		2845680	
1a 合格比例	99.99%		99.99%		99.99%		99.99%	

二、相鄰測線重疊檢核

為了解測線重疊區資料的精度差異，針對相鄰測線資水深測量資料進行檢核分析，做法為將依據圖幅分開各主測線資料內插為 5 公尺*5 公尺之網格資料，並將相鄰測線資料交互重疊比較其精度，計算是否符合規範要求，成果如下表 5-2。

表 5-2 相鄰測線重疊檢核分析成果

第一批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	2423956		2423956		2357589		2357589	
較差平均值(m)	0.0138		0.0138		0.0135		0.0135	
較差中位數(m)	0.011239		0.011239		0.013161		0.013161	
較差標準差(m)	0.13039		0.13039		0.12934		0.12934	
深度資料範圍(m)	-34.63	-27.61	-127.97	-11.71	-15.62	-8.67	-109.92	7.65
特等精度誤差極限(m)	0.35		0.35		0.27		0.27	
超出特等點數	43306		43306		108069		108069	
特等合格點數	2380650		2380650		2249520		2249520	
特等合格比例	98.21%		98.21%		95.42%		95.42%	
1a 精度誤差極限	0.65		0.65		0.53		0.53	
超出 1a 點數	1693		1693		3229		3229	
1a 合格點數	2422263		2422263		2354360		2354360	
1a 合格比例	99.93%		99.93%		99.86%		99.86%	
第二批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	4025966		1026151		4112949		1938697	
較差平均值(m)	-0.0001		-0.0079		-0.0003		-0.0033	
較差中位數(m)	-0.001481		-0.006892		-0.00227		-0.003666	
較差標準差(m)	0.12744		0.11039		0.16246		0.11589	
深度資料範圍(m)	-37.67	-18.61	-89.64	-28.92	-19.51	-0.3	-72.8	-2.11
特等精度誤差極限(m)	0.34		0.5		0.33		0.33	
超出特等點數	89368		889		167952		8049	
特等合格點數	3936598		1025262		3944997		1930648	

特等合格比例	97.78%	99.91%	95.92%	99.58%
1a 精度誤差極限	0.63	0.9	0.63	0.62
超出 1a 點數	10268	46	25238	621
1a 合格點數	4015698	1026105	4087711	1938076
1a 合格比例	99.74%	99.99%	99.39%	99.97%

三、不同批次鄰接區資料一致性

為了解第 1、2 批資料差異性，針對兩批資料重疊區進行檢核分析，做法為將各批資料分開各主測線資料內插為 5 公尺*5 公尺之網格資料，並交互重疊比較其精度，計算是否符合規範要求，結果皆能符合特等精度要求，成果如下表 5-3。

表 5-3 不同批次鄰接區重疊區之精度比較

第一批與第二批水深資料重疊區之精度比較				
高程系統	正高		橢球高	
較差總點數	172877		172960	
較差平均值(m)	0.0338		0.0472	
較差中位數(m)	0.45032		0.48076	
較差標準差(m)	0.11964		0.13241	
深度資料範圍(m)	-94.46	-22.13	-72.81	-0.28
特等精度誤差極限(m)	0.80		0.35	
超出特等點數	6368		8770	
特等合格點數	166509		164200	
特等合格比例	96.31%		96.04%	
1a 精度誤差極限	0.44		0.65	
超出 1a 點數	225		346	
1a 合格點數	172652		172624	
1a 合格比例	99.87%		99.80%	

四、 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，綜合各項因素所產生之可能誤差值，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，再由 CARIS HIPS&SIPS 軟體中運算，所需輸入之詳細參數值與說明如下表 5- 4 至表 5- 6：

表 5- 4 TPU 儀器參數設定

R2-2026			
類別	型號	欄位名稱	設定參數
Navigation	I2NS	Position Nav(m)	0.01
Gyro	I2NS	Motion Gyro(deg)	0.02
Heave	I2NS	Heave % Amp	5
		Heave(m)	0.05
Roll	I2NS	Roll(deg)	0.01
Pitch	I2NS	Pitch(deg)	0.01
R2-2024			
類別	型號	欄位名稱	設定參數
Navigation	POSMV	Position Nav(m)	0.01
Gyro	POSMV	Motion Gyro(deg)	0.02
Heave	POSMV	Heave % Amp	5
		Heave(m)	0.05
Roll	POSMV	Roll(deg)	0.01
Pitch	POSMV	Pitch(deg)	0.01

表 5- 5 TPU 資料傳輸及同步誤差設定

資料傳輸及同步誤差		
項目	參數值	說明
Timing Trans	0.005	以 GPS ZDA&1pps signal 進行資料同步，INS 系統傳遞誤差及 TCP/IP 傳輸誤差皆小於 0.05ms，採
Nav Timing	0.005	
Gyro Timing	0.005	
Heave Timing	0.005	
Pitch Timing	0.005	
Roll Timing	0.005	

		NOS4建議值
--	--	---------

表 5-6 人為測量誤差值設定

人為測量誤差		
項目	參數值	說明
Offset X	0.01	以全測站進行設備相對位置測量，全測站儀器誤差為 0.003，考慮人為誤差情況下，以此值計算
Offset Y	0.01	
Offset Z	0.01	
VesselSpeed	0.1	GPS 定位精度 0.02m~0.10m RMS 以 Caris 儀器參考值輸入
Loading	0.05	測量誤差
Draft	0.02	測量誤差
Delta Draft	0.01	測量誤差，採 NOS 建議值
MRUAlignStdDevgyro	0.1	疊合測試計算誤差
MRUAlignStdDevRoll/Pitch	0.05	
MeasuredTideValues	0.03	儀器規格
MeasuredSoundSpeedValues	0.025	
SurfaceSoundSpeedValue	0.02	

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，各批水深成果精度 QCreport 如表 5-7 與表 5-8，資料上可看出各批水深資料成果 TPU 統計，符合規範之資料比例在 99% 以上，符合 IHO S-44 特等精度標準。

⁴美國國家海洋局 National Ocean Service(NOS)

表 5-7 水深成果精度表(正高)

	IHO S-44 特等精度	IHO S-44 1a 等精度	IHO S-44 1b 等精度	IHO S-44 2 等精度
第一批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	7983264	7983264	7983264	977962
通過網格點數	7947643	7983257	7983257	977962
通過率	99.55%	100.00%	100.00%	100.00%
殘差平均	-0.189	-0.555	-0.555	-2.482
第二批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	8894960	8894960	8894960	
通過網格點數	8674310	8894942	8894942	
通過率	97.52%	100.00%	100.00%	
殘差平均	-0.121	-0.441	-0.441	

表 5-8 水深成果精度表(橢高)

	IHO S-44 特等精度	IHO S-44 1a 等精度	IHO S-44 1b 等精度	IHO S-44 2 等精度
第一批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	8427365	8427365	8427365	214603
通過網格點數	8120415	8425520	8425520	214603
通過率	96.35%	99.98%	99.98%	100.00%
殘差平均	-0.133	-0.468	-0.468	-2.272
第二批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	8913516	8913516	8913516	
通過網格點數	8527912	8912899	8912899	
通過率	95.56%	99.99%	99.99%	
殘差平均	-0.044	-0.317	-0.317	

陸、 精密單點定位試辦工作

遠海海域測量工作時，傳統 PPK 定位需架設 GNSS 觀測基準站，且精度隨移動站與基準站之間距離越遠，觀測精度越差，為尋求在遠海海域測量工作更好的定位方法。本案精密單點定位（Precise Point Positioning, PPP）方式試辦 400 公里海域地形測量成果分 2 批繳交，各批繳交 200 公里。本案工作第 1 批繳交約 287 公里，第 2 批約 214 公里，共 501 公里。

精密單點定位是利用全球各地陸上基站控制網計算電離層改正、地球自轉改正並搭配精密星曆檔、衛星時錶改正及衛星差分延遲資訊，利用最佳化平滑載波即時反算收斂進行緊耦合定位解算。其優點為不需架設基站，使測區範圍不受離岸遠近的限制，只需要利用 GPS 雙頻接收機的觀測數據，在全球任意位置都可以達到即時的高精度定位，這種定位方法稱為精密單點定位(precise point positioning, PPP)技術。

一、 資料蒐集

本案進行海域地形測量工作時，將主天線之 GPS 資料利用資料分流器，分別使用 POSMV I2NS Type II 與 Hemisphere VS330 設備蒐集存入 POS 與 GNSS 原始檔案，其中 POS 檔案混合了 GNSS 與 IMU 的角速率及加速度數據之計算成果，因此僅能在 POSpac MMS 上進行解算，而 Hemisphere VS330 所蒐集之 GNSS 資料則為單純 RINEX 檔案，通用於一般軌跡後處理軟體，如本次使用之加拿大自然资源部的 CSRS-PPP (Canadian Spatial Reference System)線上精密單點定位計算軟體。POSPac MMS 解算 POS 檔與 CSRS 解算 GNSS 資料的畫面如與。本次解算測線依資料蒐集日期(5 月 5 日、5 月 15 日、5 月 17 日、5 月 18 日、5 月 24 日、6 月 5 日、9 月 5 日、9 月 6 日)分布如圖 6-3。

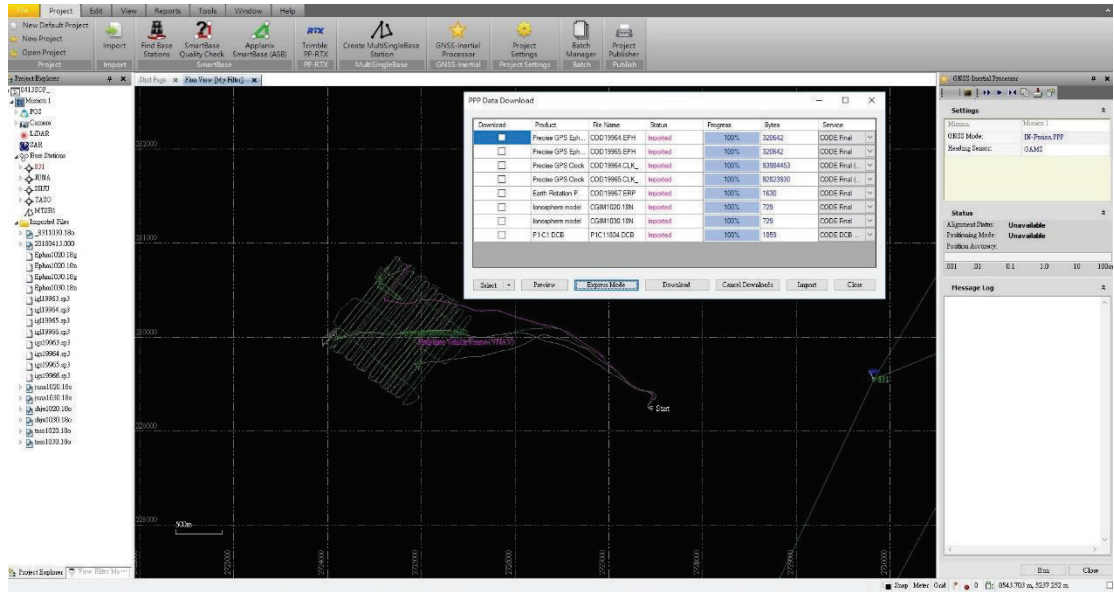


圖 6- 1 POSpac MMS8.2 資料解算畫面

Government of Canada / Gouvernement du Canada

Canada.ca | Services | Departments | Français

Natural Resources Canada

Canada

Energy Mining/Materials Forests Earth Sciences Hazards Explosives Canada's Green Future Climate Change

Home Earth Sciences Geomatics Geodetic Reference Systems Tools and Applications Precise Point Positioning

Precise Point Positioning

Help for CSRS PPP (Updated 2017-01-26) [Profile](#) [Sign out](#)

Email for results (required)

Processing mode
☒ Static ☐ Kinematic
☒ NAD83 ☐ ITRF
 Epoch (Adopted)

Vertical datum

Contribute to passive control maintenance? (what is this?)
☐ Authorize the Canadian Geodetic Survey (CGS) to archive and publish CSRS-PPP submission and solution

Official marker station name

[More options](#)

RINEX observation file (required) (.zip, .gzip, .gz, .Z, .???)
 未選擇任何檔案

Use of Canadian Geodetic Survey products and data is subject to the [Open Government Licence - Canada](#)

圖 6- 2 CSRS 資料上傳網頁

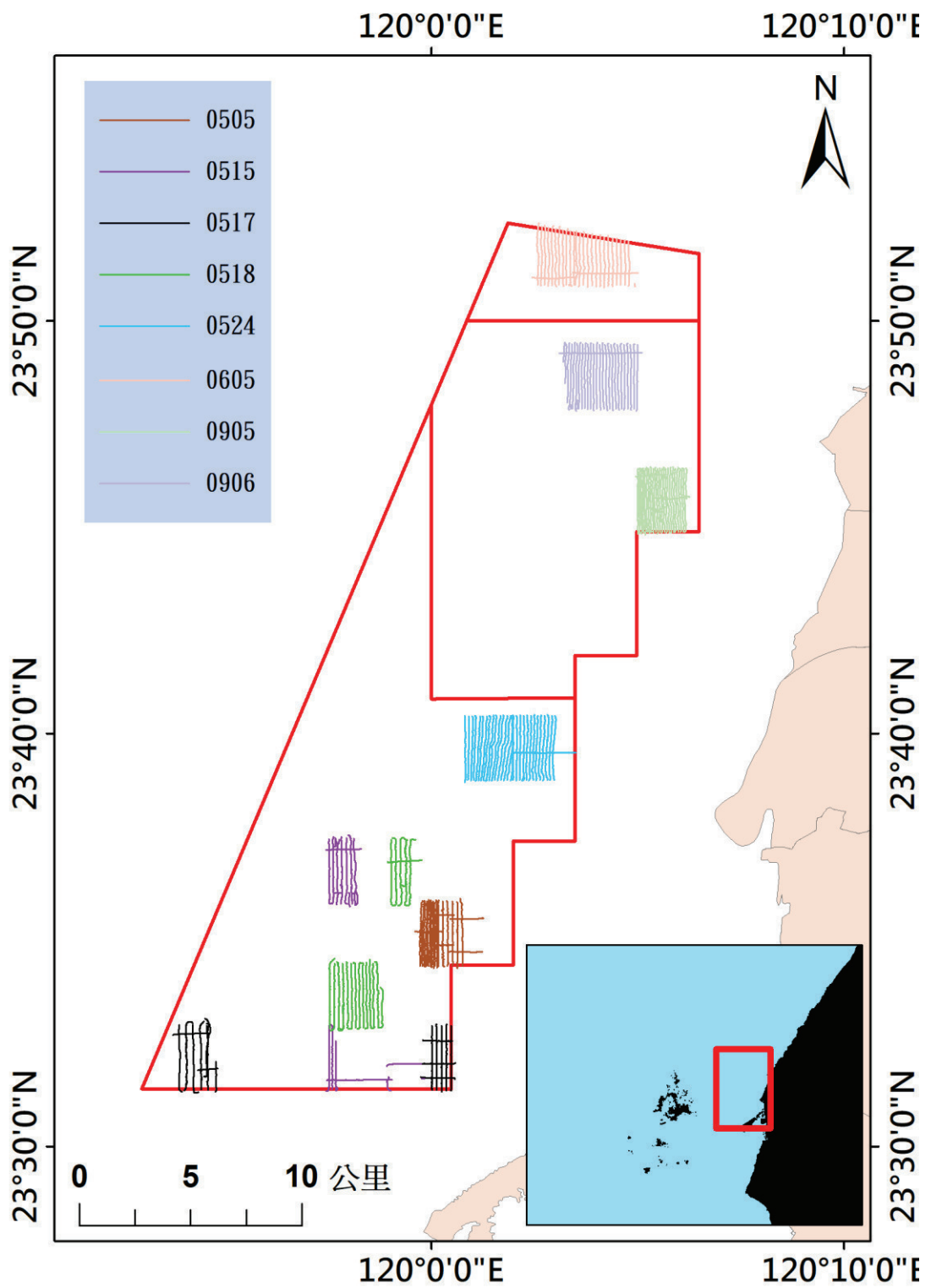


圖 6-3 PPP 解算軌跡分布圖(紅框為測區範圍)

二、 資料解算

(一) POSMMS

POSPac MMS 為 Applanix 與 Trimble CenterPoint RTX 配合發展的移動測繪軟體，可用於採用 GNSS 和 IMU 的混和計算資料進行解算分析。利用 POSPac MMS 將 POS 檔案資料進行解算，輸出 PPP 精密單點定位成果，將成果匯出成 ITRF 經緯度座標，使用國土測繪中心提供之 coordP.exe 軟體轉換成平面座標系統，再以 g-Trans 座標轉換軟體，利用七參數轉換成 TWD97[2010]成果，時間基準為 UTC 時間。

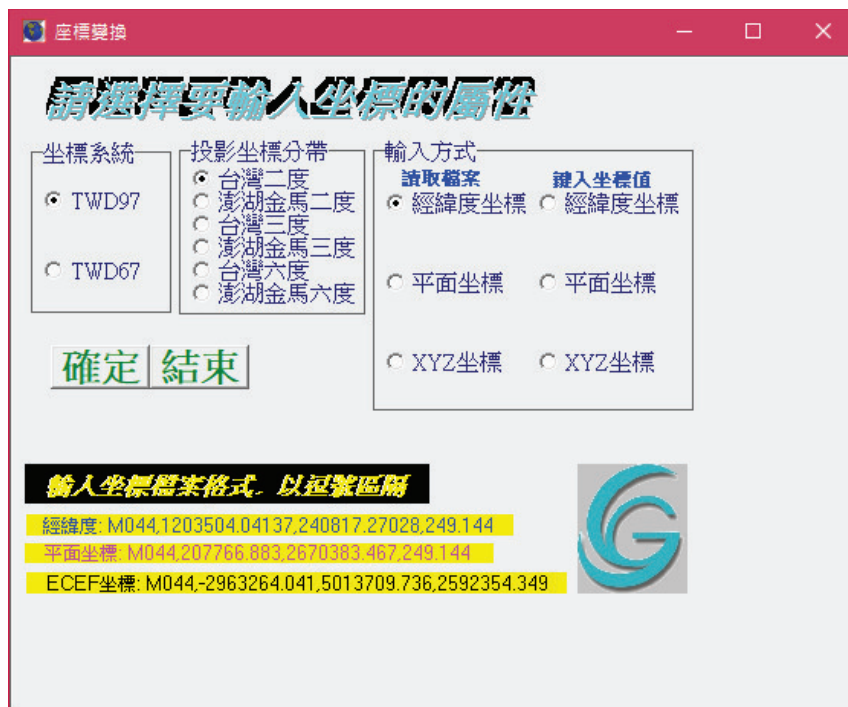


圖 6-4 coordP.exe 軟體使用畫面



圖 6-5 g-Trans 軟體使用畫面

(二) CSRS PPP 線上定位解算

CSRS 是加拿大自然資源部大地測量司於網站提供之免費 PPP 計算服務，資料計算成果為 ITRF2014 經緯度座標，因此同樣使用國土測繪中心提供之 coordP.exe 軟體轉換成平面座標系統，再以 g-Trans 座標轉換軟體，利用七參數轉換成 TWD97[2010]成果。另因 CSRS PPP 計算成果之時間基準為 GPS time，因此需扣除其與 UTC 時間差 18 秒 (閏秒)，以與 POSPac 在相同時間基準下進行比較。本次所使用之 CSRS 為 2018 年 8 月 16 日更新之 2.18 版本。

三、 定位資料分析

定位分析分別將本案定位後處理資料(PPK)、利用 POSPac MMS 處理之 PPP 定位資料以及 CSRS 網站處理之 PPP 定位資料，依資料蒐集時間分別進行 N、E、h 坐標交叉比對，並計算定位較差值以利後續分析。

(一) 5 月 5 日

5 月 5 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 18~22 公里，測量

時間自 2018/5/5 6:02~2018/5/5 16:12 (UTC time)，坐標分析結果如表 6-1，時間-較差曲線圖如圖 6-6~圖 6-8，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 0.4 公尺以內，h 較差除 CSRS(PPP)與 PPK 誤差在 ± 0.2 公尺以內跳動，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值都在 0.6 公尺內跳動，最大可達 0.8 公尺。

表 6-1 定位解算成果較差統計表(5 月 5 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(m) 絕對值	0.0470	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0591
較差最大值(m) 絕對值	0.4170	0.1770	0.7850	0.0939	0.1233	0.2079	0.2165	0.1233	0.8386
較差平均值(m)	0.1880	-0.0297	0.3433	0.0251	-0.0374	-0.0764	0.0570	-0.0374	-0.4192
較差中值(m)	0.1710	-0.0400	0.3210	0.0240	-0.0368	-0.0754	0.0713	-0.0368	-0.4069
標準差	0.0733	0.0702	0.1549	0.0171	0.0200	0.0385	0.0788	0.0200	0.1552

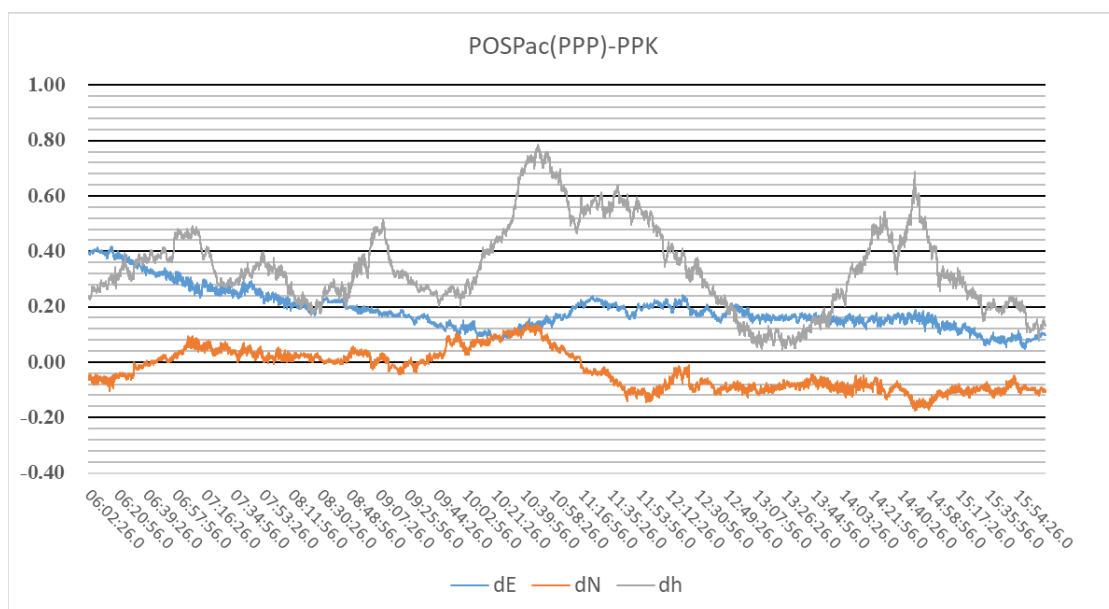


圖 6-6 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 5 日)

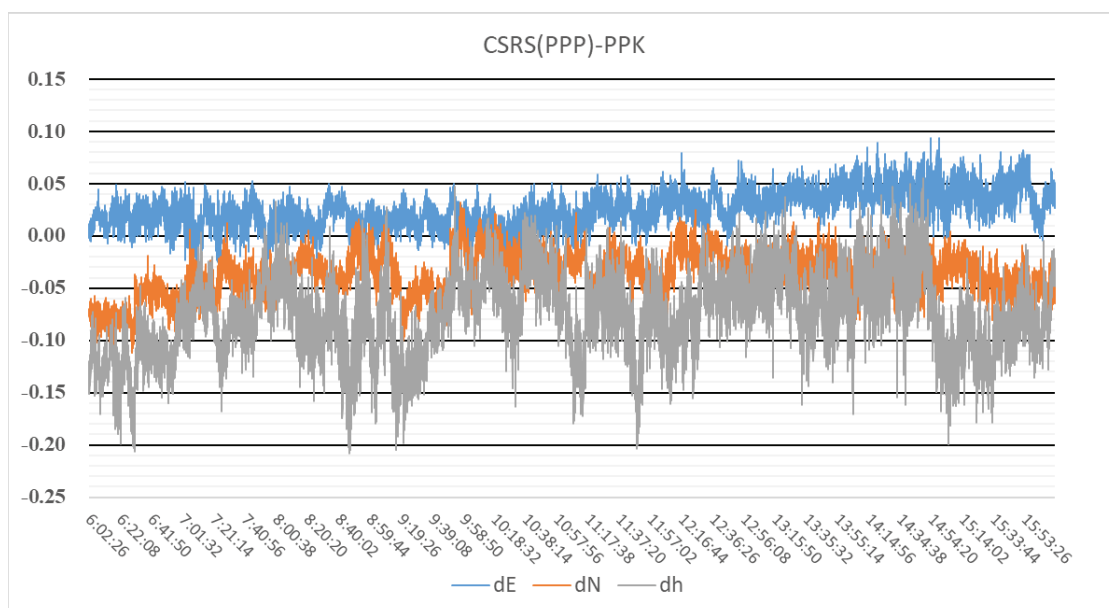


圖 6-7 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 5 日)

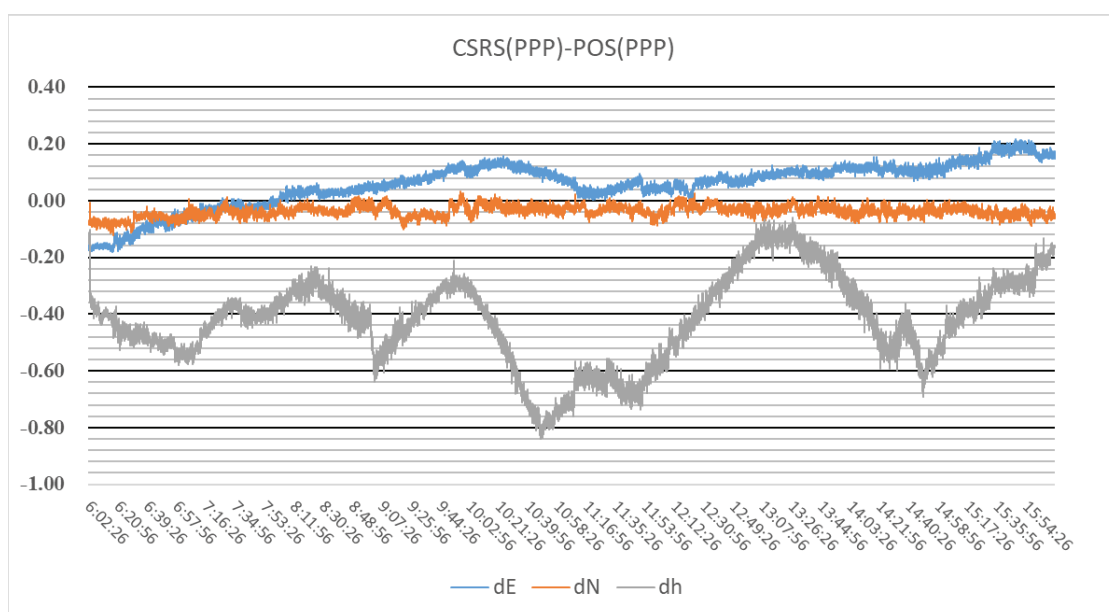


圖 6-8 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 5 日)

(二) 5 月 15 日

5 月 15 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 19~26 公里，測量時間自 2018/5/15 5:28~2018/5/15 13:30 (UTC time)，坐標分析結果如表 6-2，時間-較差曲線圖如圖 6-9 錯誤! 找不到參照來源。~圖 6-11，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 0.4 公

尺以內，h 較差除 CSRS(PPP)與 PPK 誤差在 0~0.2 公尺以內跳動，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值都超過 0.2 公尺，最大可達 1.2 公尺。

表 6-2 定位解算成果較差統計表(5 月 15 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(m) 絕對值	0.0000	0.0000	0.2700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0116	0.0000	0.3573
較差最大值(m) 絕對值	0.2240	0.2240	1.1400	0.0856	0.0897	0.2131	0.2317	0.2770	1.2447
較差平均值(m)	0.1210	-0.0095	0.6497	0.0391	-0.0317	-0.0815	0.1181	-0.0223	-0.7312
較差中值(m)	0.1320	-0.0670	0.5480	0.0391	-0.0323	-0.0816	0.1127	0.0353	-0.6161
標準差	0.0491	0.1174	0.2586	0.0143	0.0157	0.0379	0.0439	0.1212	0.2632

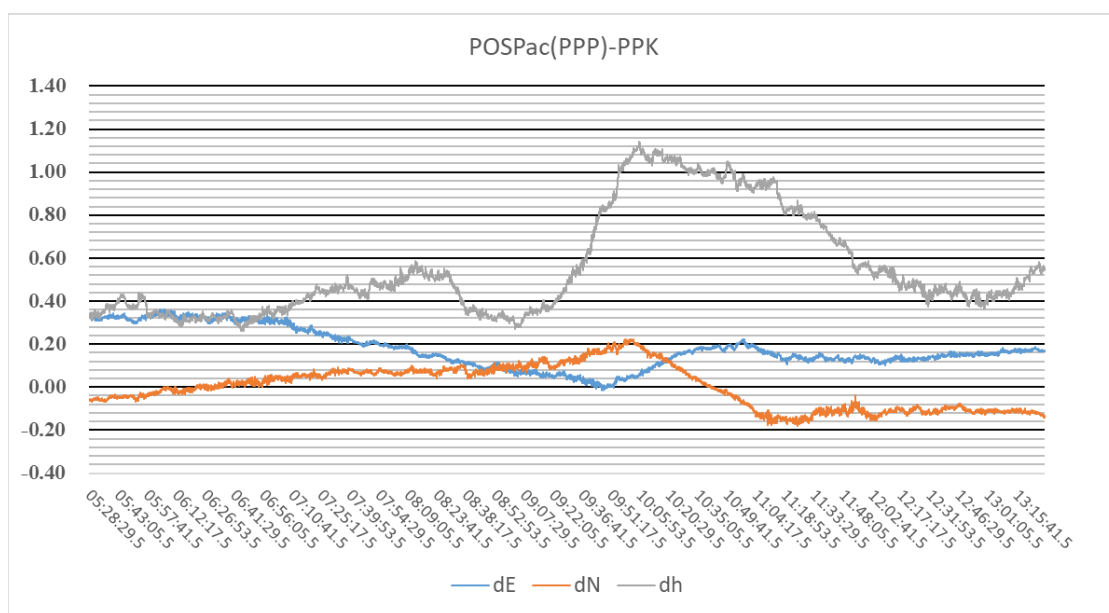


圖 6-9 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 15 日)

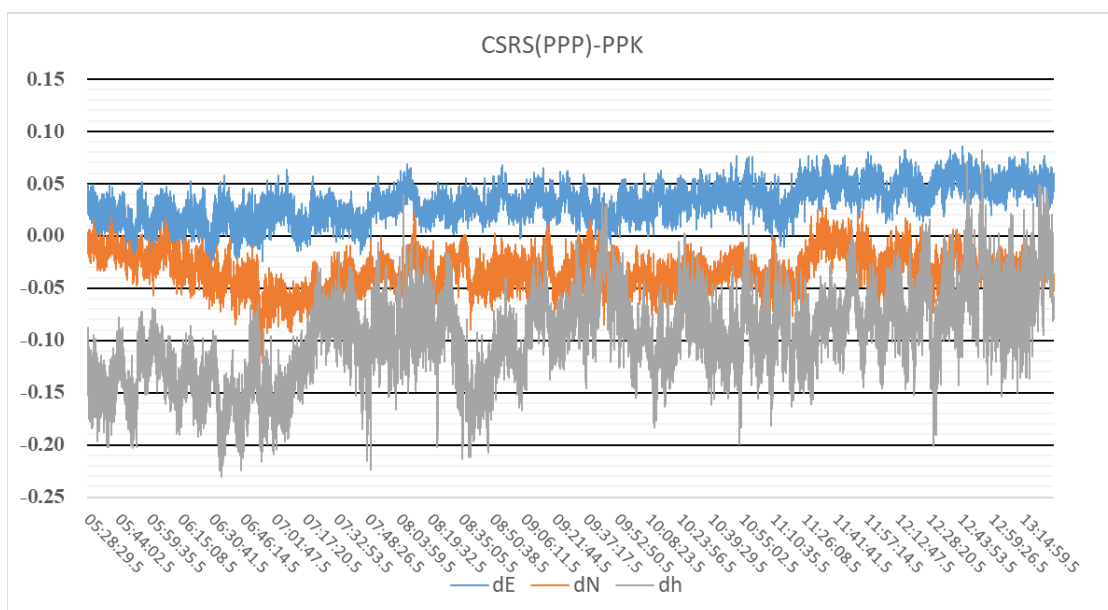


圖 6- 10 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 15 日)

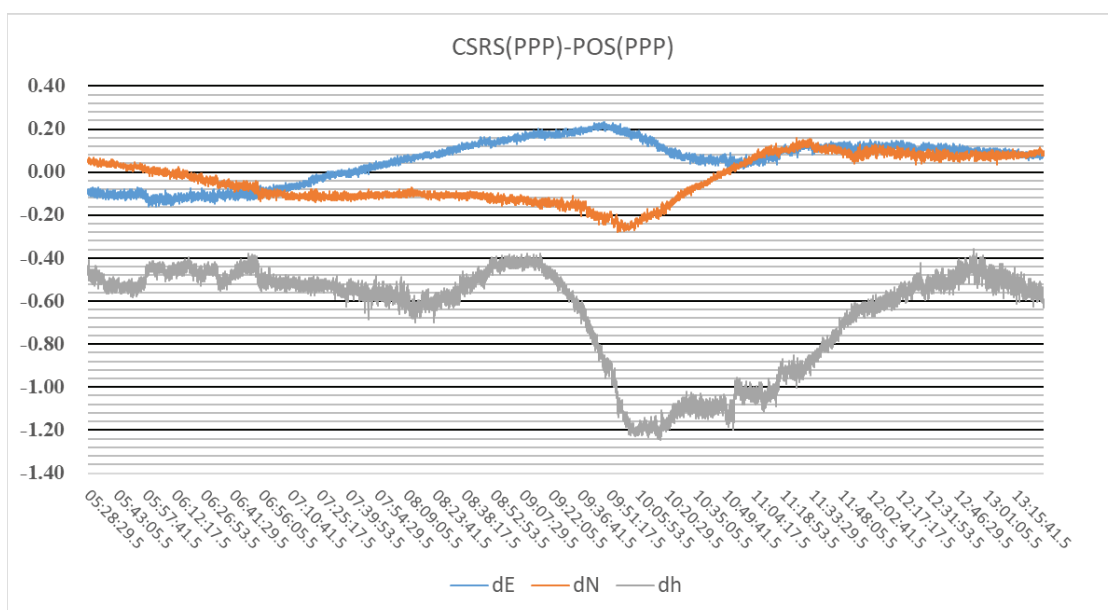


圖 6- 11 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 15 日)

(三) 5 月 17 日

5 月 17 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 19~24 公里，測量時間自 2018/5/17 6:14~2018/5/17 14:37 (UTC time)，坐標分析結果如表 6- 3，時間-較差曲線圖如圖 6- 12~圖 6- 14，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 0.4 公尺以內，h 較差除

CSRS(PPP)與 PPK 誤差在 0.1~-0.1 公尺以內跳動，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值都超過 0.2 公尺，最大可達 0.8 公尺。

表 6-3 定位解算成果較差統計表(5 月 17 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(公尺) 絕對值	0.0750	0.0000	0.1230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0249
較差最大值(公尺) 絕對值	0.2880	1.3810	0.8620	0.1988	0.1374	0.4484	0.3128	0.1374	0.8677
較差平均值(公尺)	0.1856	-0.0180	0.3750	0.0265	-0.0366	-0.0668	0.0608	-0.0366	-0.4410
較差中值(公尺)	0.1920	-0.0140	0.3640	0.0266	-0.0361	-0.0683	0.0562	-0.0361	-0.4042
標準差	0.0387	0.0633	0.1517	0.0123	0.0136	0.0345	0.0410	0.0136	0.1519

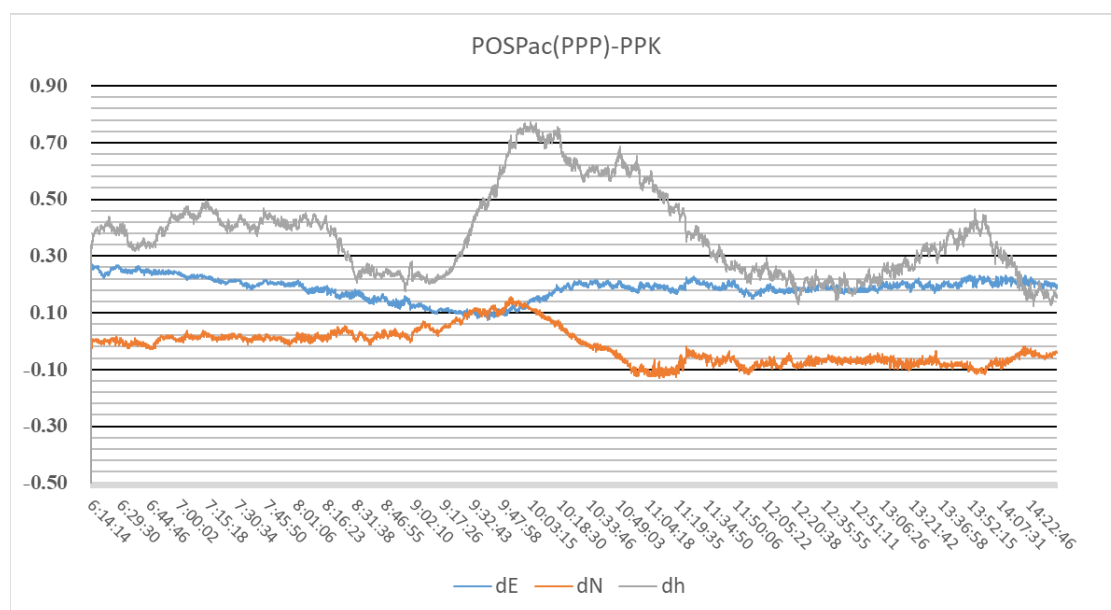


圖 6-12 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 17 日)

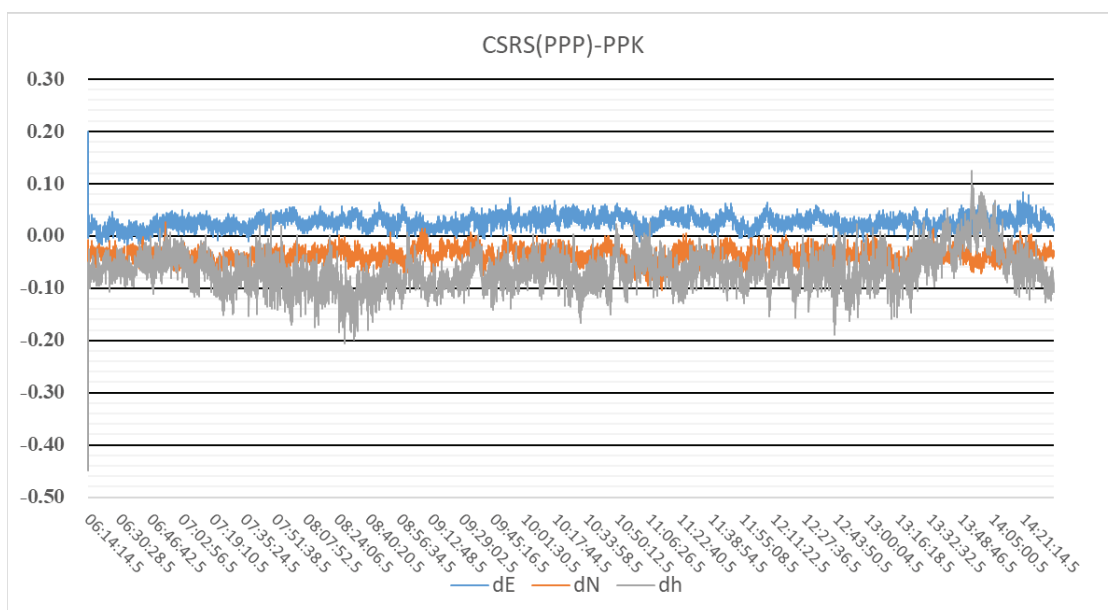


圖 6-13 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 17 日)

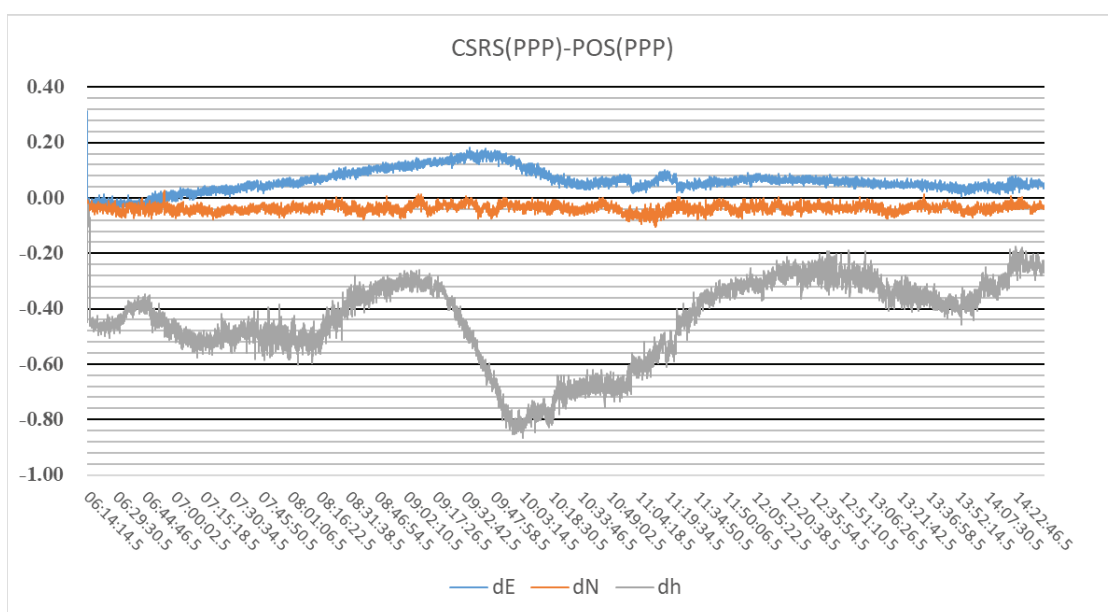


圖 6-14 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 17 日)

(四) 5 月 18 日

5 月 18 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 19~24 公里，測量時間自 2018/5/18 6:34~2018/5/18 16:25 (UTC time)，坐標分析結果如表 6-4，時間-較差曲線圖如圖 6-15 錯誤! 找不到參照來源。~圖 6-17，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 0.4 公

尺以內，h 較差除 CSRS(PPP)與 PPK 誤差在 0~-0.2 公尺以內跳動，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值幾乎都在絕對值 0.2~0.4 公尺以內，最大可達 0.6 公尺。

表 6- 4 定位解算成果較差統計表(5 月 18 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(m) 絕對值	0.1190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0447
較差最大值(m) 絕對值	0.3720	0.1590	0.6130	0.0922	0.1130	0.2403	0.1746	0.1130	0.6777
較差平均值(m)	0.2063	-0.0328	0.2445	0.0280	-0.0372	-0.0675	0.0417	-0.0372	-0.3114
較差中值(m)	0.2060	-0.0450	0.2340	0.0282	-0.0367	-0.0659	0.0449	-0.0367	-0.3038
標準差	0.0347	0.0535	0.1308	0.0159	0.0184	0.0395	0.0302	0.0184	0.1294

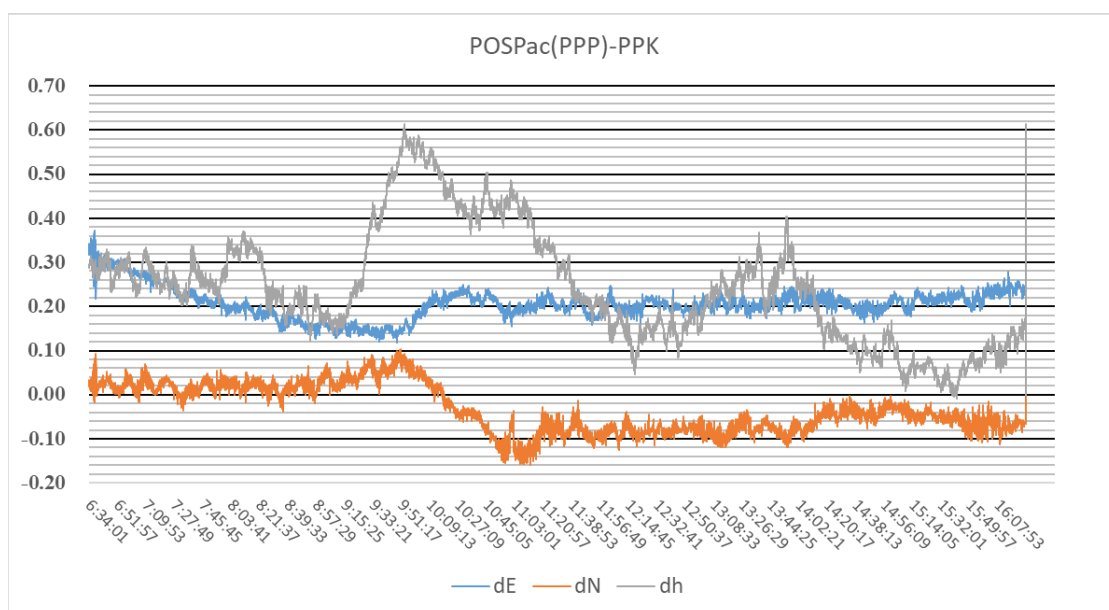


圖 6- 15 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 18 日)

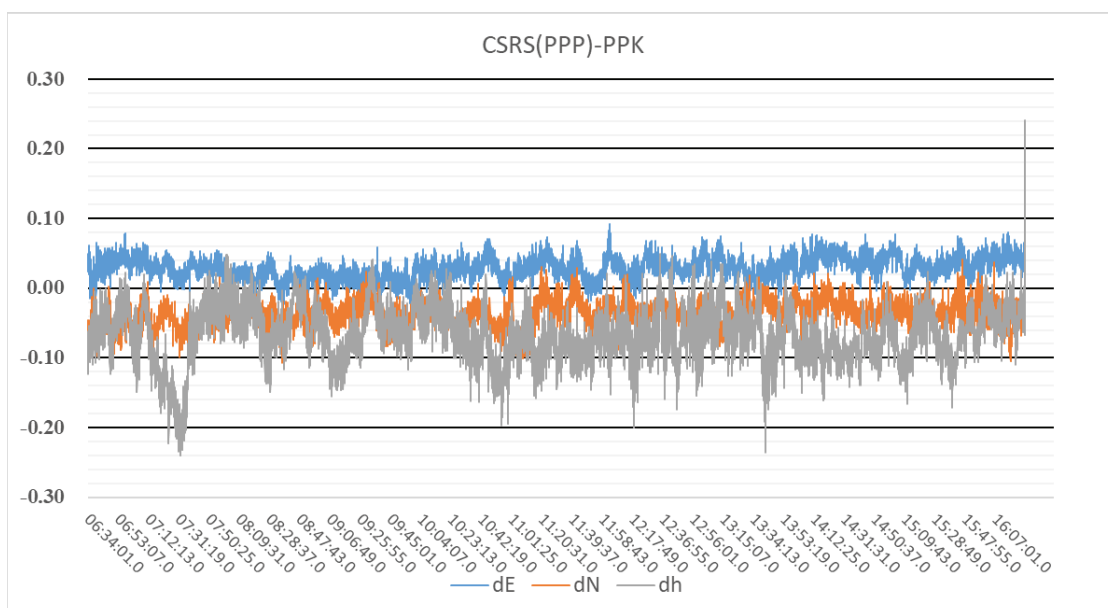


圖 6- 16 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 18 日)

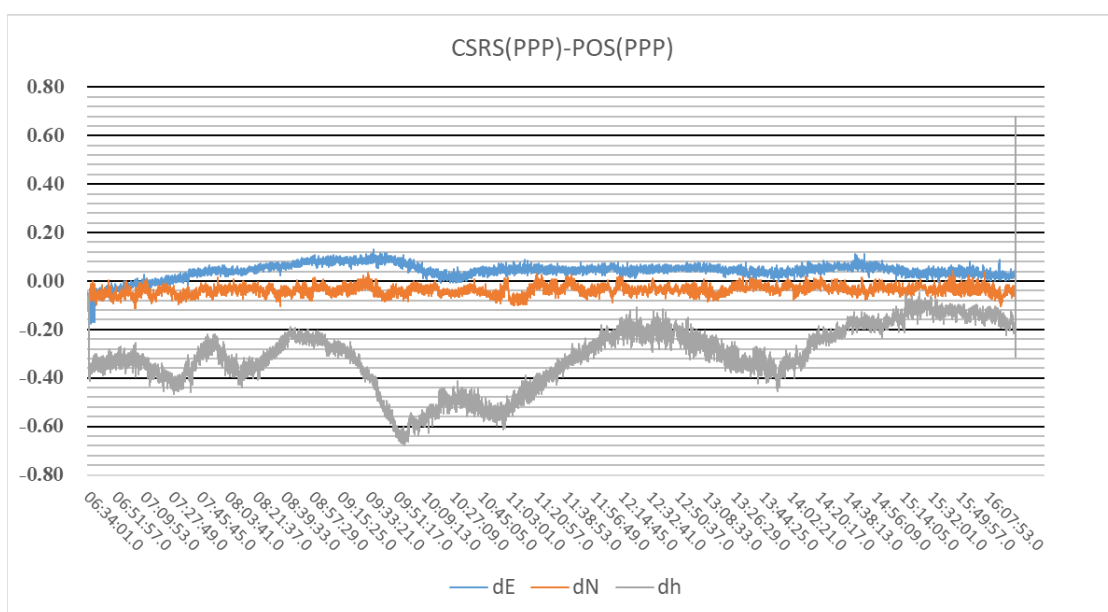


圖 6- 17 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 18 日)

(五) 5 月 24 日

5 月 24 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 15~20 公里，測量時間自 2018/5/24 6:02~2018/5/24 16:12 (UTC time)，坐標分析結果如表 6- 5，時間-較差曲線圖如圖 6- 18~圖 6- 20，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 0.5 公尺以內，h 較差除

CSRS(PPP)與 PPK 誤差在 0~-0.2 公尺以內跳動，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值幾乎都在絕對值 0 ~0.6 公尺內，最大可達 0.8 公尺。

表 6- 5 定位解算成果較差統計表(5 月 24 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(m) 絕對值	0.0470	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0591
較差最大值(m) 絕對值	0.4000	0.1770	0.7850	0.0939	0.1116	0.2079	0.2165	0.1116	0.8386
較差平均值(m)	0.1816	-0.0288	0.3454	0.0254	-0.0362	-0.0750	0.0637	-0.0362	-0.4204
較差中值(m)	0.1690	-0.0340	0.3260	0.0244	-0.0360	-0.0740	0.0739	-0.0360	-0.4081
標準差	0.0645	0.0711	0.1567	0.0172	0.0190	0.0381	0.0700	0.0190	0.1569

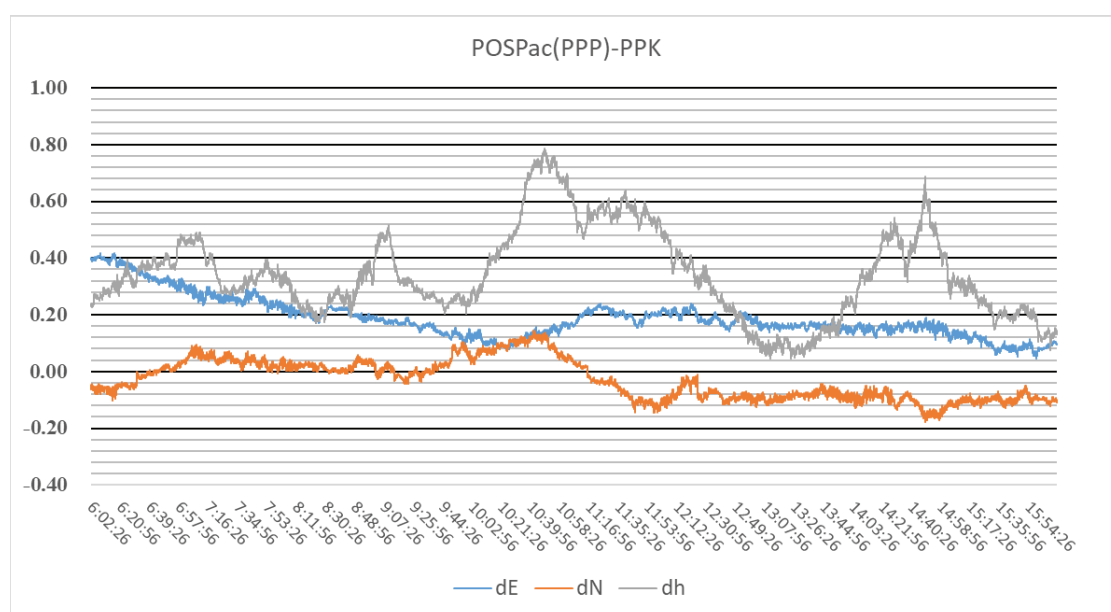


圖 6- 18 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 24 日)

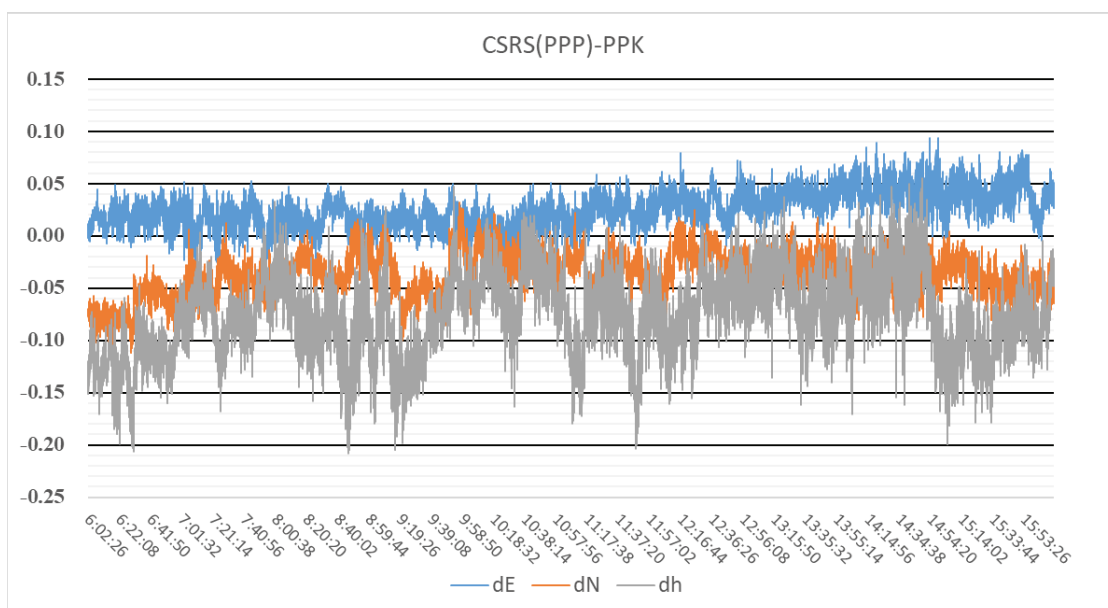


圖 6- 19 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(5 月 24 日)

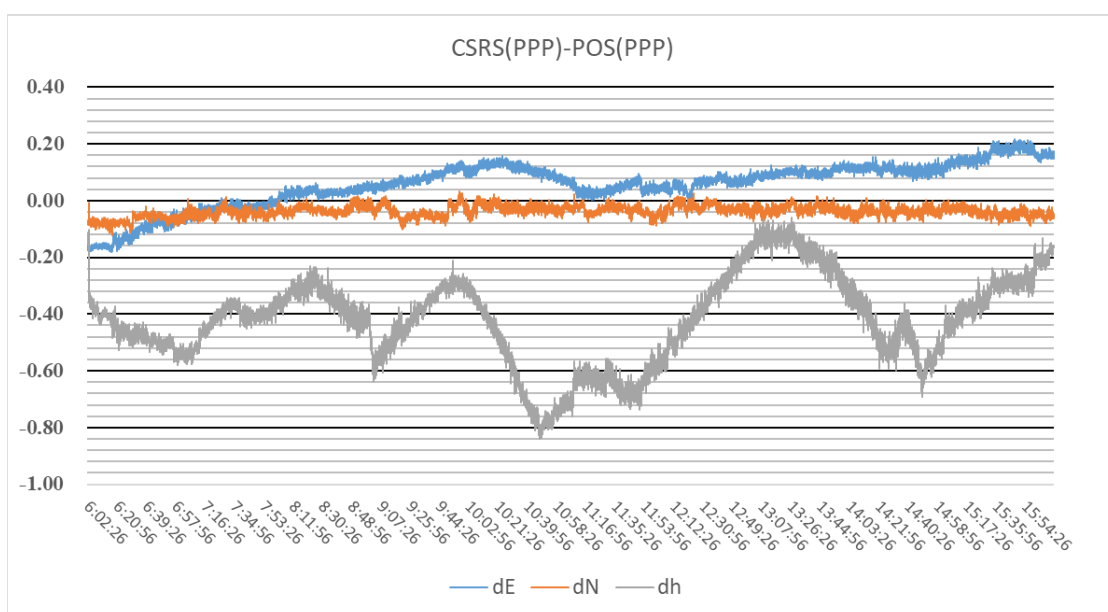


圖 6- 20 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(5 月 24 日)

(六) 6 月 5 日

6 月 5 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 17~22 公里，測量時間自 2018/6/5 8:51~2018/6/5 17:34 (UTC time)，坐標分析結果如表 6- 6 時間-較差曲線圖如圖 6- 21~圖 6- 23，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 ± 0.2 公尺以內，h 較差除 CSRS(PPP)

與 PPK 誤差在 ± 0.6 公尺以內跳動，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值都超過 1 公尺，最大可達 1.8 公尺。

表 6- 6 定位解算成果較差統計表(6 月 5 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(m) 絕對值	0.000	0.000	0.2542	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
較差最大值(m) 絕對值	0.156	0.297	1.534	0.075	0.084	0.697	0.174	0.183	1.861
較差平均值(m)	-0.0390	-0.0273	0.7249	0.0199	-0.0050	-0.0101	0.0589	-0.0050	-0.7339
較差中值(m)	-0.0480	-0.0410	0.6870	0.0200	-0.0070	-0.0110	0.0610	-0.0070	-0.7170
標準差	0.0573	0.0913	0.2542	0.0140	0.0200	0.1435	0.0527	0.0200	0.2794

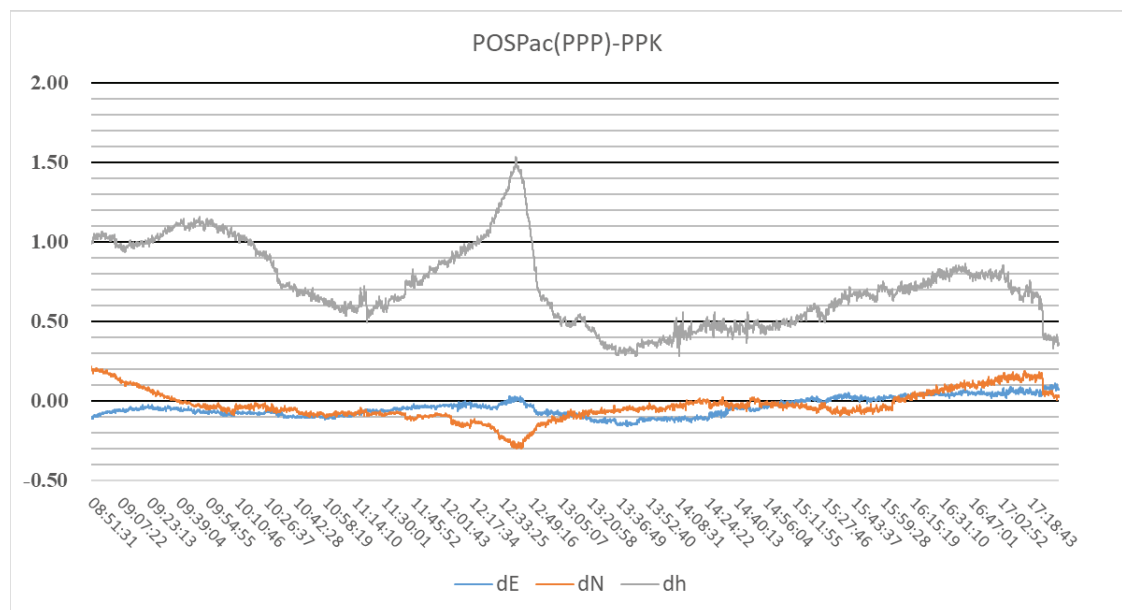


圖 6- 21 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(6 月 5 日)

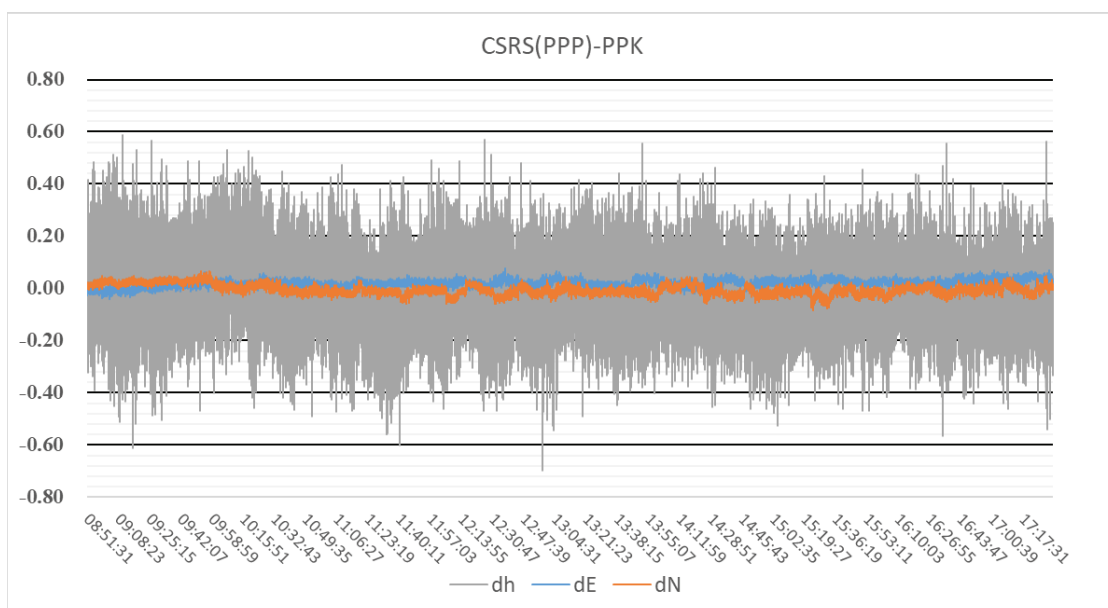


圖 6-22 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(6 月 5 日)

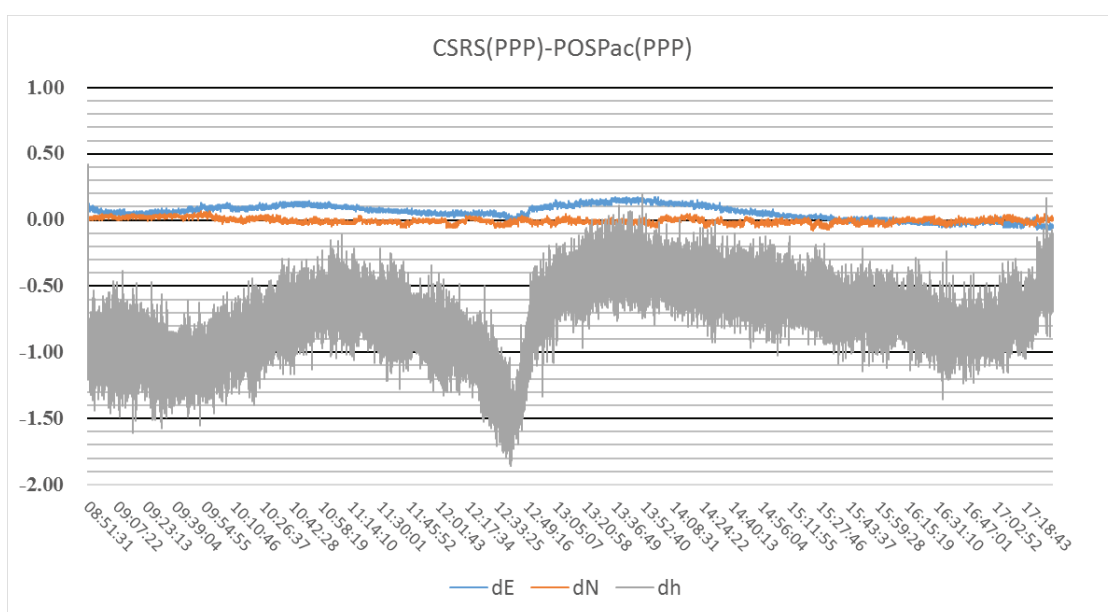


圖 6-23 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(6 月 5 日)

(七) 9 月 5 日

9 月 5 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 13~17 公里，測量時間自 2018/9/5 13:47~2018/9/5 21:41 (UTC time)，坐標分析結果如表 6-7，時間-較差曲線圖如圖 6-24~圖 6-26，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 ± 0.4 公尺以內，h 較差除 CSRS(PPP)

與 PPK 誤差在 0~10 公尺以內，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值都超過 1 公尺，最大可達 1.9 公尺。另外，9 月 5 日各系統在 N、E 較差時，都會在時間-較差曲線圖出現鋸齒狀誤差，大約在±15 公分左右規律的跳動。於實際測量情形發現，皆是位於測線分段轉彎處才發生誤差跳動的情形。

表 6- 7 定位解算成果較差統計表(9 月 5 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(m) 絕對值	0.003	0.000	0.017	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
較差最大值(m) 絕對值	1.726	2.772	2.921	1.890	3.773	1.950	1.633	1.263	2.863
較差平均值(m)	0.0720	0.0034	1.2539	0.0081	-0.0008	-0.0922	-0.0639	-0.0042	-1.3460
較差中值(m)	0.0990	-0.0150	1.2530	0.0580	-0.0010	-0.0930	-0.0520	0.0200	-1.3510
標準差	0.1015	0.1095	0.2232	0.1202	0.0515	0.0291	0.1229	0.1257	0.2305

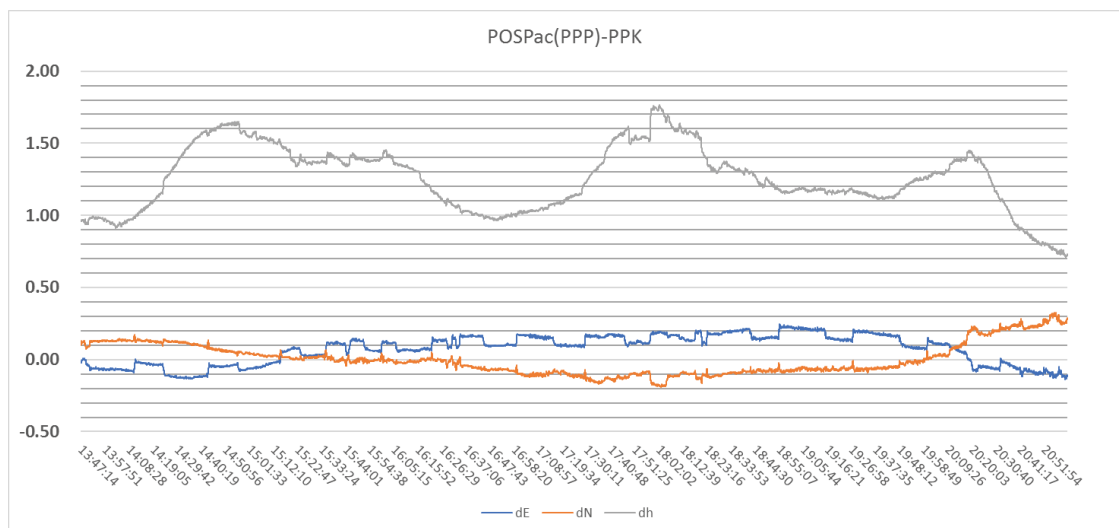


圖 6- 24 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 5 日)

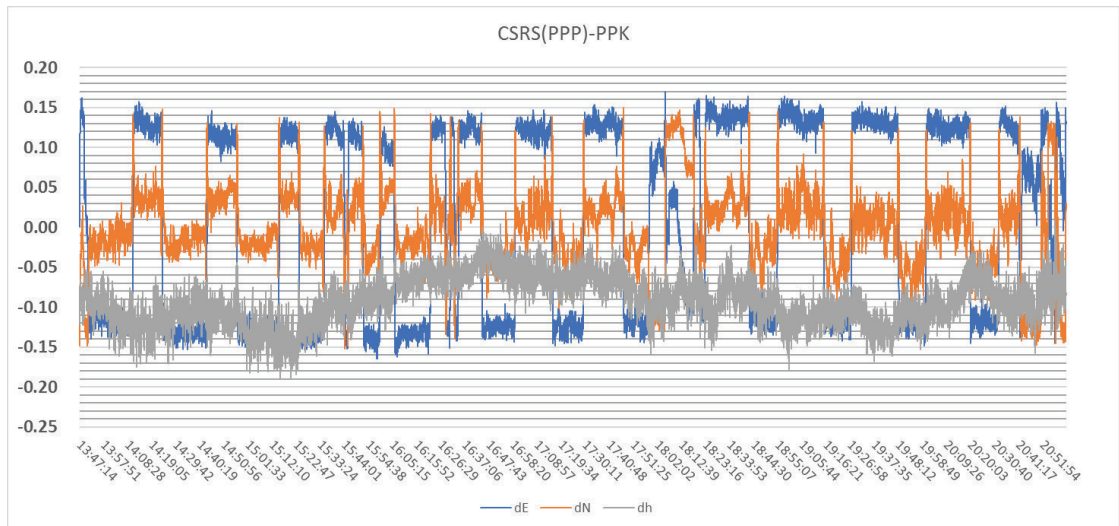


圖 6-25 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 5 日)

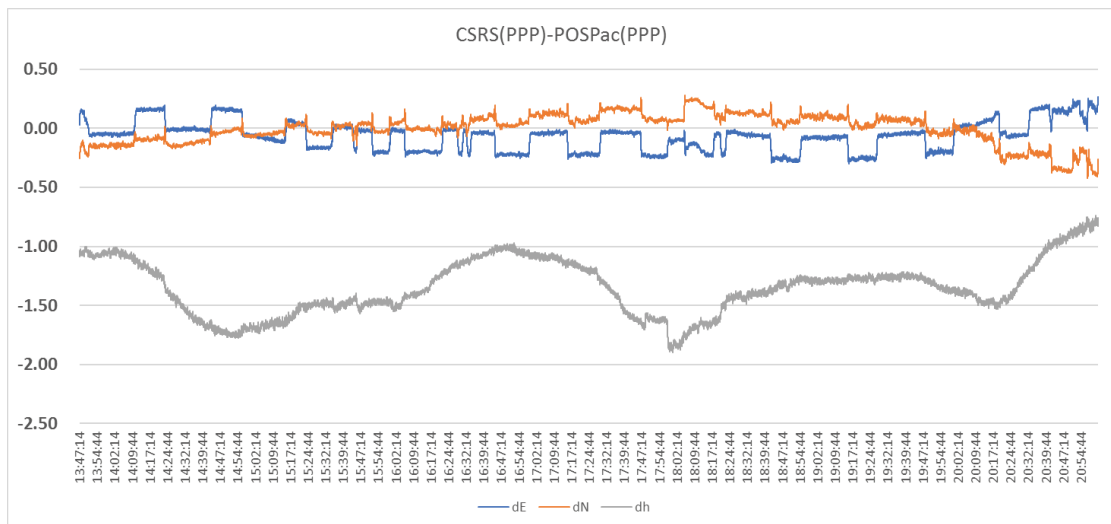


圖 6-26 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(9 月 5 日)

(八) 9 月 6 日

9 月 6 日所蒐集之測量資料，離岸基站距離約 10~12 公里，測量時間自 2018/9/6 1:51~2018/9/6 9:53 (UTC time)，坐標分析結果如表 6-8，時間-較差曲線圖如與圖 6-27~圖 6-29，由較差統計圖表可看出各系統彼此間的 N、E 較差大約在 ± 0.2 公尺以內，CSRS(PPP)與 PPK 較差甚至可達 ± 0.05 ，h 較差除 CSRS(PPP)與 PPK 誤差在 $-0.1 \sim 0.2$ 公尺以內跳動，CSRS(PPP)、PPK 兩系統與 POSPac(PPP)的 h 較差絕對值都超過 0.2 公尺，最大可達 1.07 公尺。

表 6- 8 定位解算成果較差統計表(9 月 6 日)

	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
項 目	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
較差最小值(m) 絕對值	0.254	0.204	1.037	0.267	0.211	1.075	0.093	0.128	0.234
較差最大值(m) 絕對值	0.000	0.000	0.174	0.000	0.000	0.139	0.000	0.003	0.000
較差平均值(m)	0.047	0.073	0.524	0.041	0.054	0.530	0.029	0.058	0.046
較差中值(m)	0.049	0.057	0.492	0.036	0.044	0.445	0.027	0.055	0.039
標準差	0.023	0.046	0.239	0.027	0.045	0.235	0.016	0.018	0.035

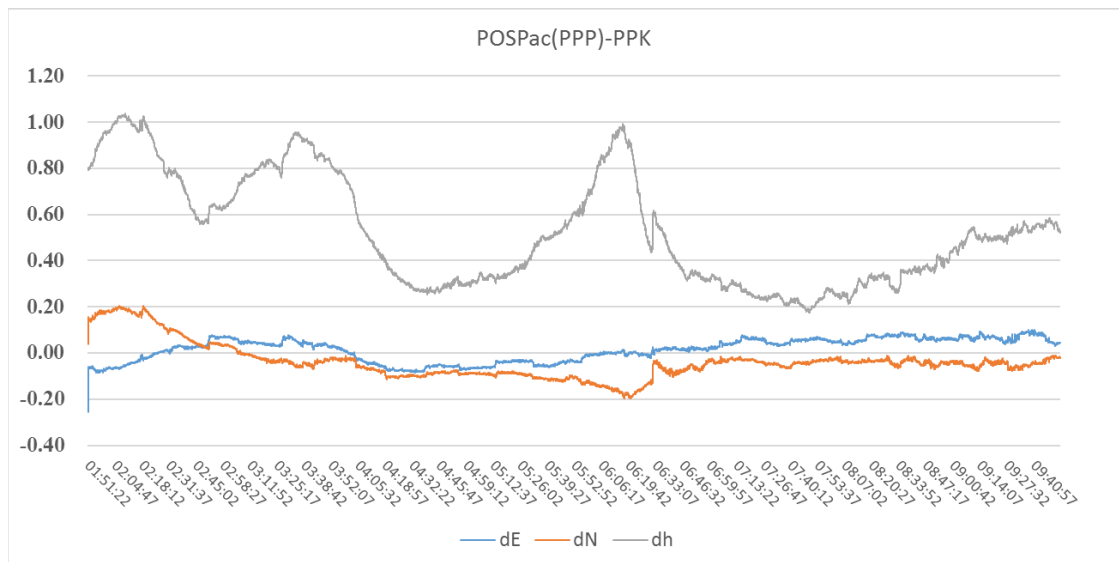


圖 6- 27 POSPac(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 6 日)

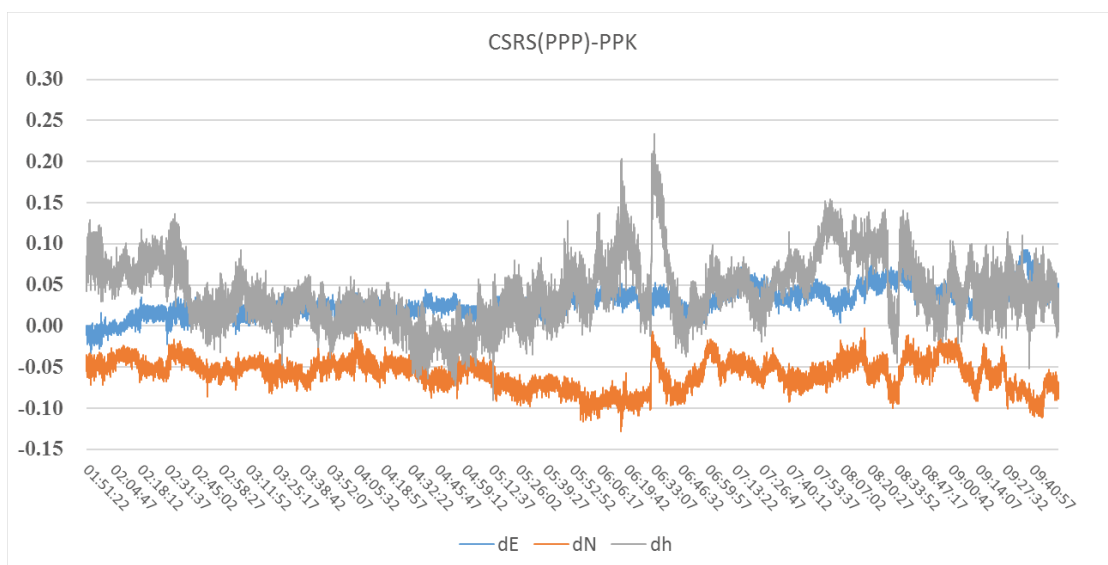


圖 6-28 CSRS(PPP)與 PPK 較差成果(9 月 6 日)

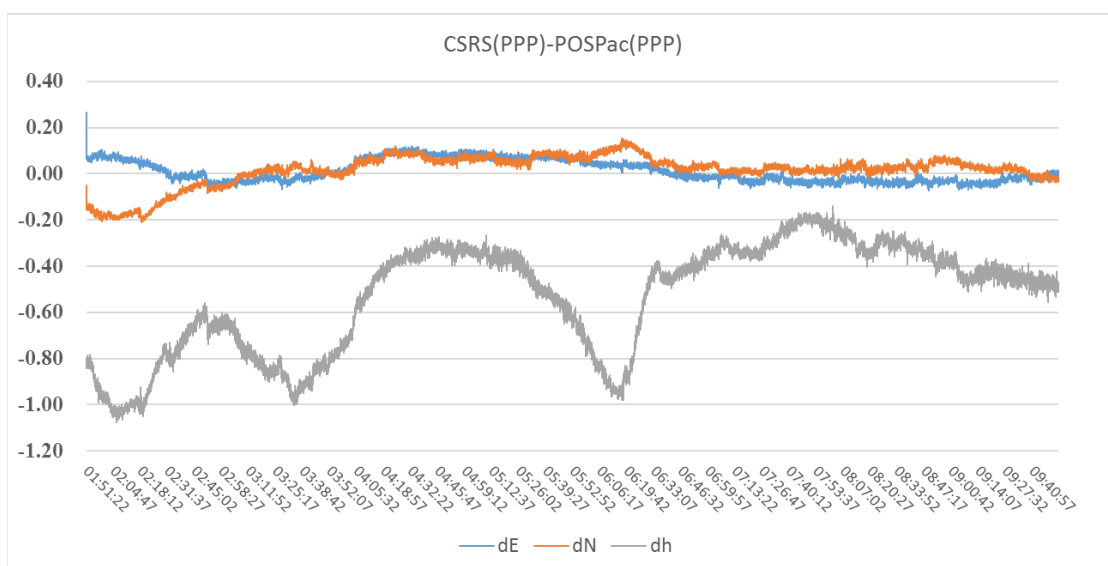


圖 6-29 CSRS(PPP)與 POSPac(PPP)較差成果(9 月 6 日)

四、 海域地形成果檢核分析

為了解 PPP 定位方式對於水深測量資料可靠性，分別將 PPK、POSPac(PPP)與 CSRS(PPP)定位解算成果帶入海域地形資料中，利用 CARIS HIP&SIP 軟體，替換原始成果之軌跡資料，輸出以橢球高程為基準的水深網格資料做精度分析，進行主測線與檢核線重疊檢核分析。

測深資料比對方式使用 Flederamaus CrossCheck 工具進行，將不

同定位成果之主測線及全區資料製做成 5*5 公尺網格 SD 檔，再與檢核資料點雲進行比對分析(全區資料比對使用網格資料)，分析成果依照日期分別描述如下：

(一) 5 月 5 日

5 月 5 日軌跡與基準站距離約為 18~22 公里，水深資料深度範圍約-5~7 公尺(橢球高程)，水深較淺，包含淺於 20 公尺之測量區域，比對分析成果如表 6-9 與圖 6-30~圖 6-32。CSRS(PPP)的主測線與檢核線重疊分析可達 IHO 特等精度但 POSPac(PPP)則是僅通過 IHO 1a 等精度標準

表 6-9 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 5 日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	3,749,502		2,081,935		1,077,424	
較差平均值(m)	0.0071		-0.1652		0.0069	
較差中位數(m)	0.008252		-0.14677		0.007638	
較差標準差(m)	0.13217		0.20043		0.12205	
深度資料範圍(m)	-5.58	7.68	-7.78	7.85	-4.46	3.16
特等精度誤差極限(m)	0.25		0.25		0.25	
超出特等點數	184922		731534		37140	
特等合格點數	3,564,580		1,350,401		1,040,284	
特等合格比例	95.07%		64.86%		96.55%	
1a 精度誤差極限	0.68		0.68		0.5	
超出 1a 點數	6947		93829		0	
1a 合格點數	3,742,555		1,988,106		1,077,424	
1a 合格比例	99.81%		95.49%		100.00%	

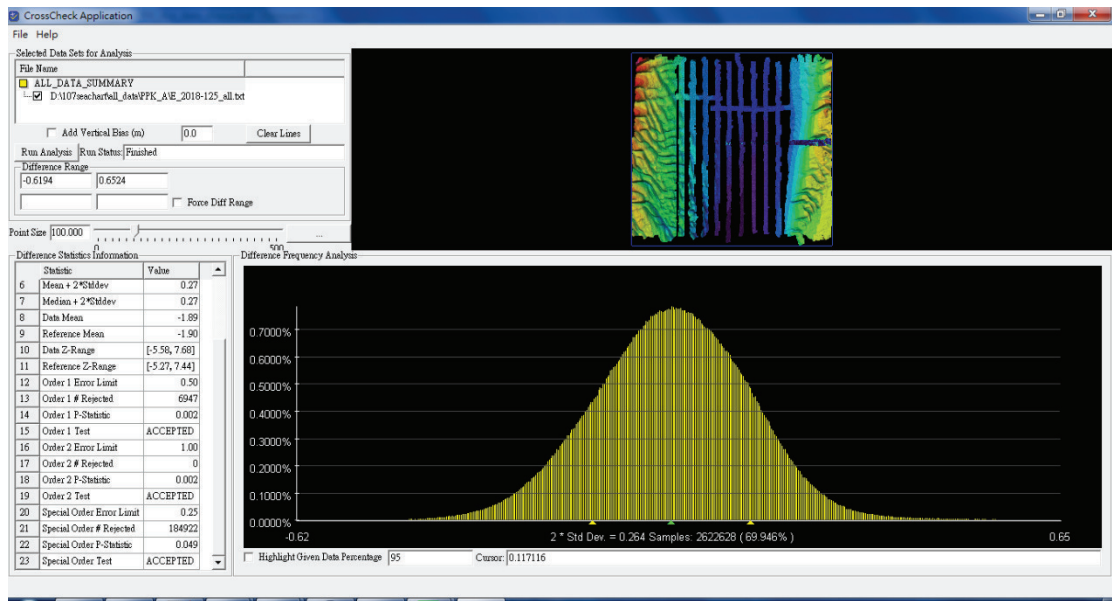


圖 6-30 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5月5日)

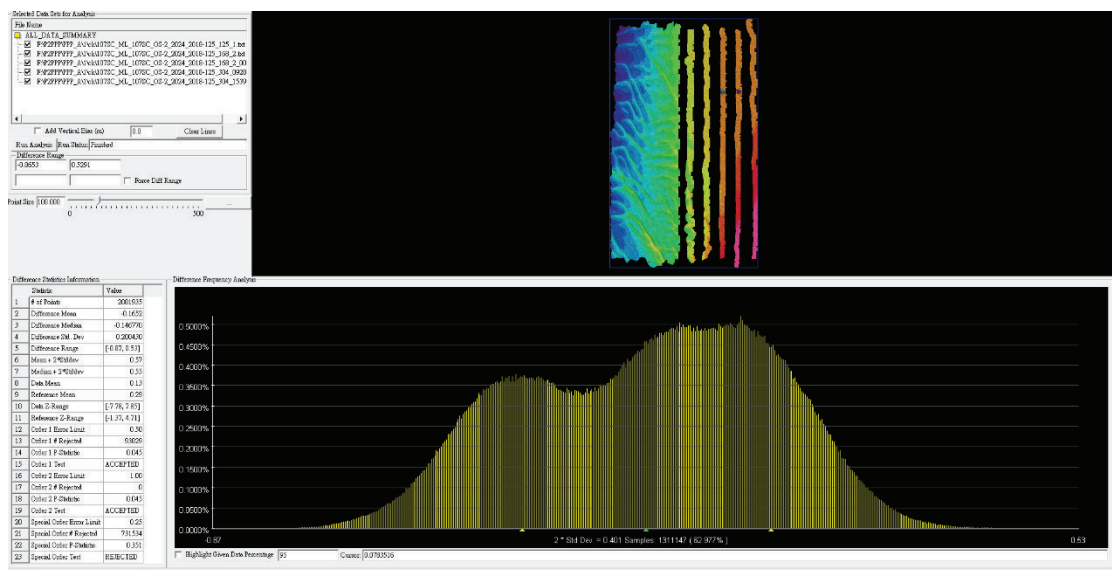


圖 6-31 POSpac(PPP)主測線與檢核線重疊分析(5月5日)

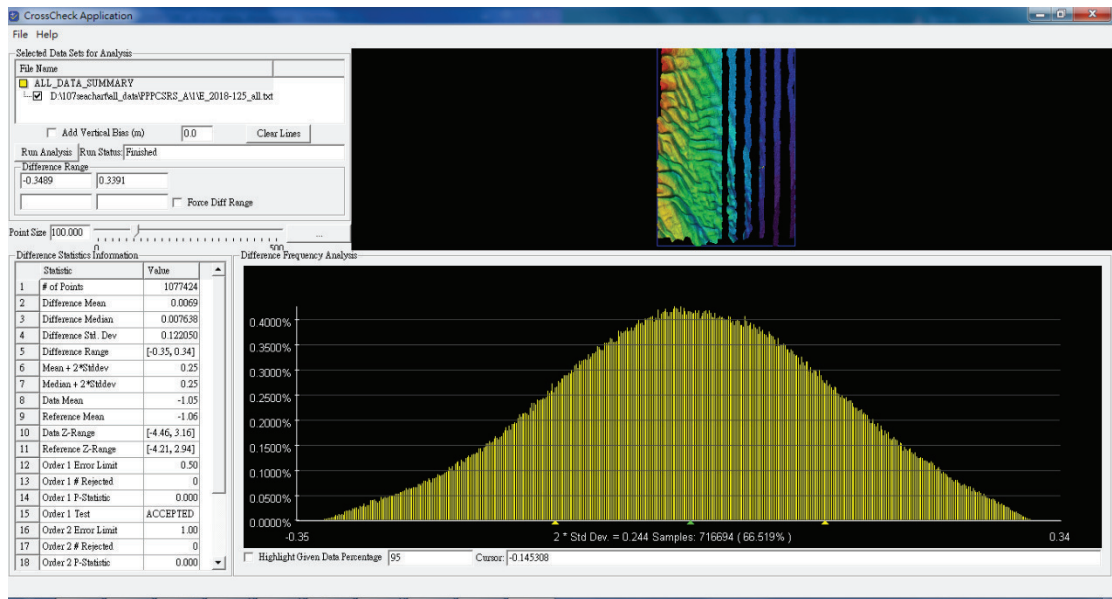


圖 6- 32 CSRS(PPP)主測線與檢核線重疊分析(5 月 5 日)

(二) 5 月 15 日

5 月 15 日軌跡與基準站距離約為 19~26 公里，水深資料深度範圍約 15~80 公尺(橢球高程)，分南北兩區塊，北邊較淺，南邊較深，比對分析成果如表 6- 10 與圖 6- 33~圖 6- 35。CSRS(PPP)的主測線與檢核線重疊分析可達 IHO 特等精度但 POSPac(PPP)則是僅通過 IHO 2 等精度標準

表 6- 10 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 15 日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	43,212,815		1,449,680		1,500,150	
較差平均值(m)	0.031		-0.2276		-0.0306	
較差中位數(m)	0.035151		-0.17086		-0.031727	
較差標準差(m)	0.16624		0.29403		0.18087	
深度資料範圍(m)	15.39	81.16	-51.28	-37.01	-51.78	-37.41
特等精度誤差極限(m)	0.43		0.42		0.42	
超出特等點數	32822		420009		71921	
特等合格點數	43,179,993		1,029,671		1,428,229	
特等合格比例	99.92%		71.03%		95.21%	
1a 精度誤差極限	0.79		0.77		0.78	
超出 1a 點數	639		124339		2070	
1a 合格點數	43,212,176		1,325,341		1,498,080	
1a 合格比例	99.99%		91.42%		99.86%	

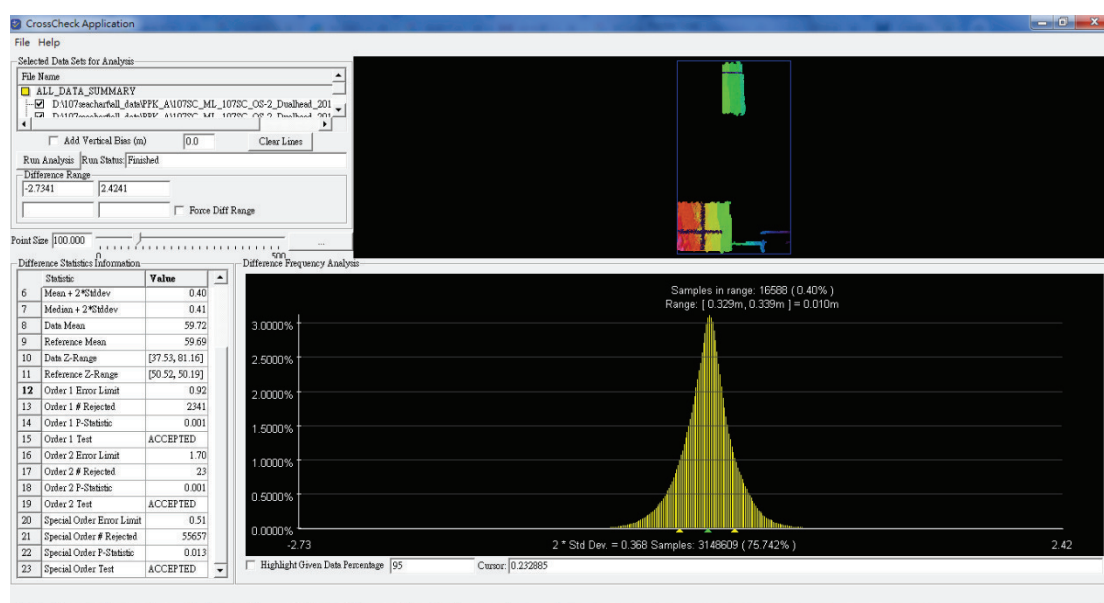


圖 6- 33 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 15 日)

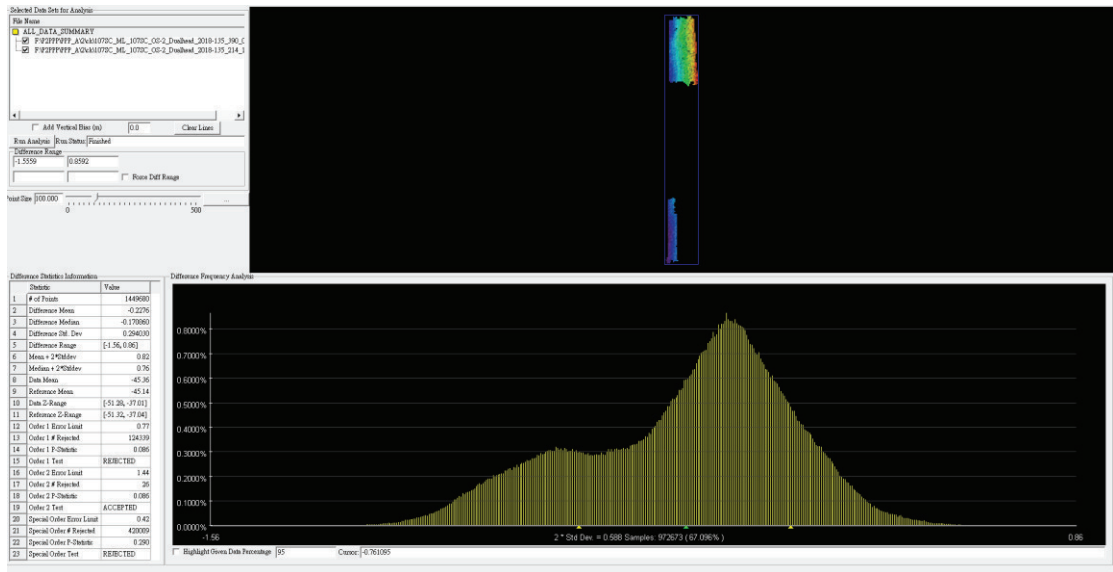


圖 6-34 POSpac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5月15日)

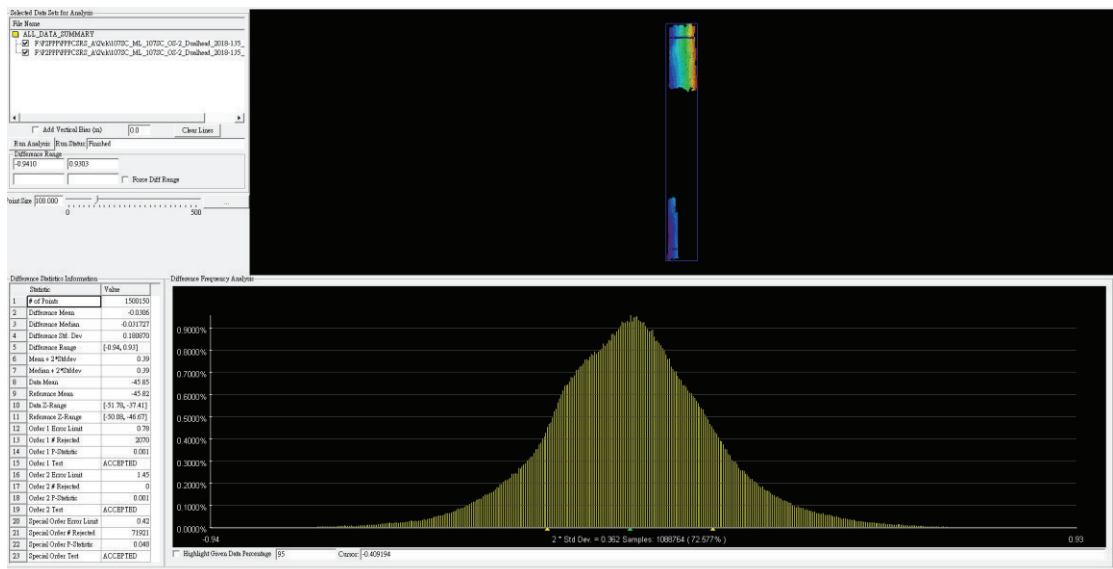


圖 6-35 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5月15日)

(三) 5月17日

5月17日軌跡與基準站距離約為19~24公里，水深資料深度範圍約8~102公尺(橢球高程)，分東西兩區，西區較深，東區較淺，包含部分淺於20公尺之區域，比對分析成果如表6-11與圖6-36~圖6-38。CSRS(PPP)的主測線與檢核線重疊分析可達IHO特等精度但POSPac(PPP)則是僅通過IHO 1a等精度標準。

表 6- 11 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	4,413,593		3,728,684		2,730,367	
較差平均值(m)	0.0283		-0.041		0.0292	
較差中位數(m)	0.026796		-0.041336		0.030498	
較差標準差(m)	0.18505		0.16638		0.16296	
深度資料範圍(m)	8.88	102.57	8.88	102.57	8.88	102.57
特等精度誤差極限(m)	0.26		0.31		0.37	
超出特等點數	196174		232659		69487	
特等合格點數	4,217,419		3,496,025		2,660,880	
特等合格比例	95.56%		93.76%		97.46%	
1a 精度誤差極限	0.68		0.59		0.68	
超出 1a 點數	4551		5435		314	
1a 合格點數	4,409,042		3,723,249		2,730,053	
1a 合格比例	99.90%		99.85%		99.99%	

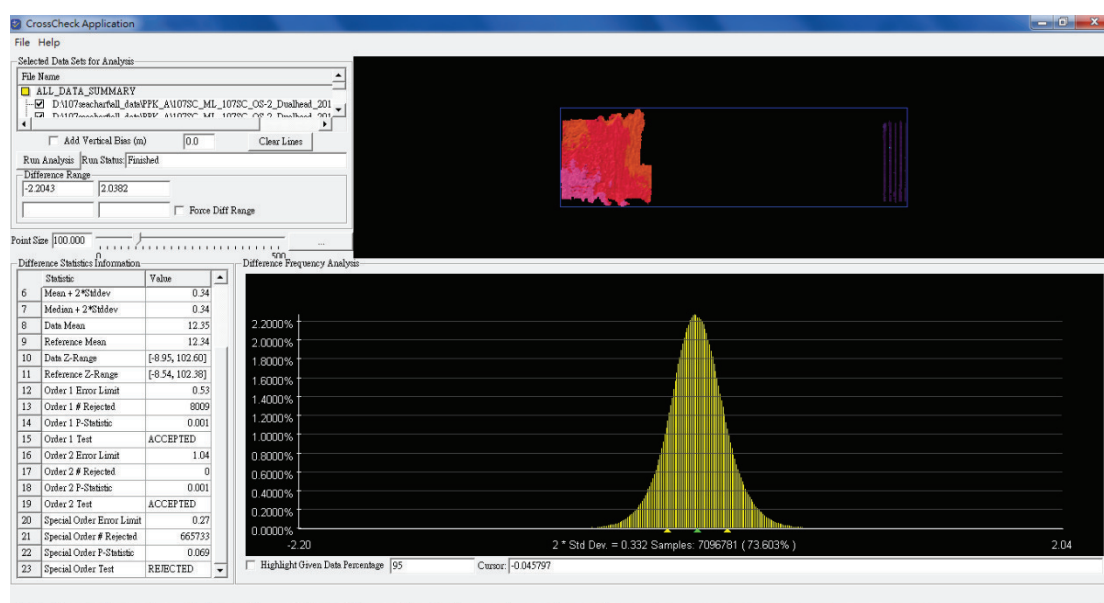


圖 6- 36 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日)

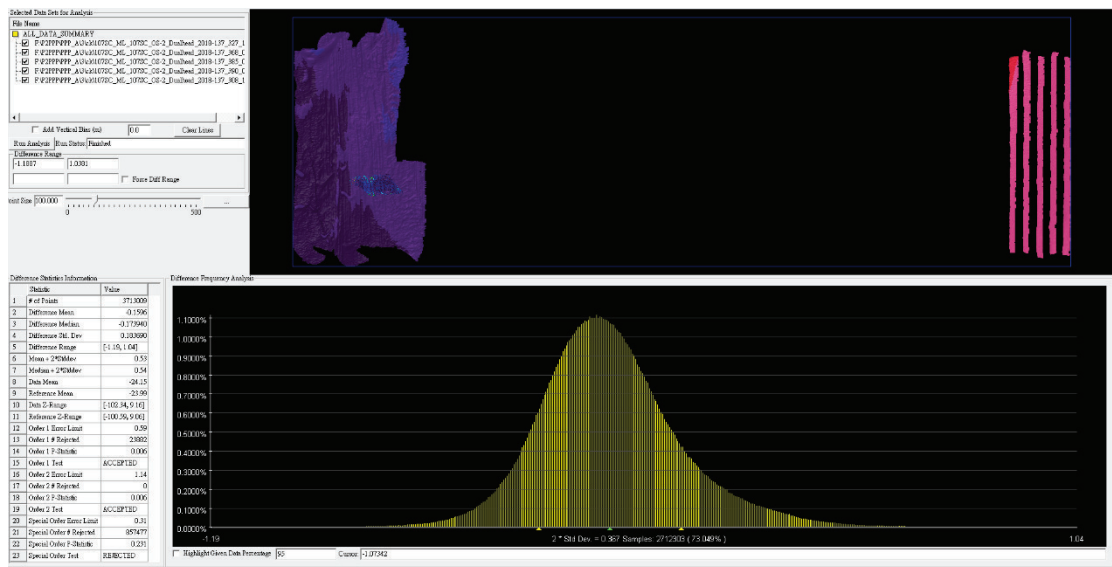


圖 6- 37 POSpac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日)

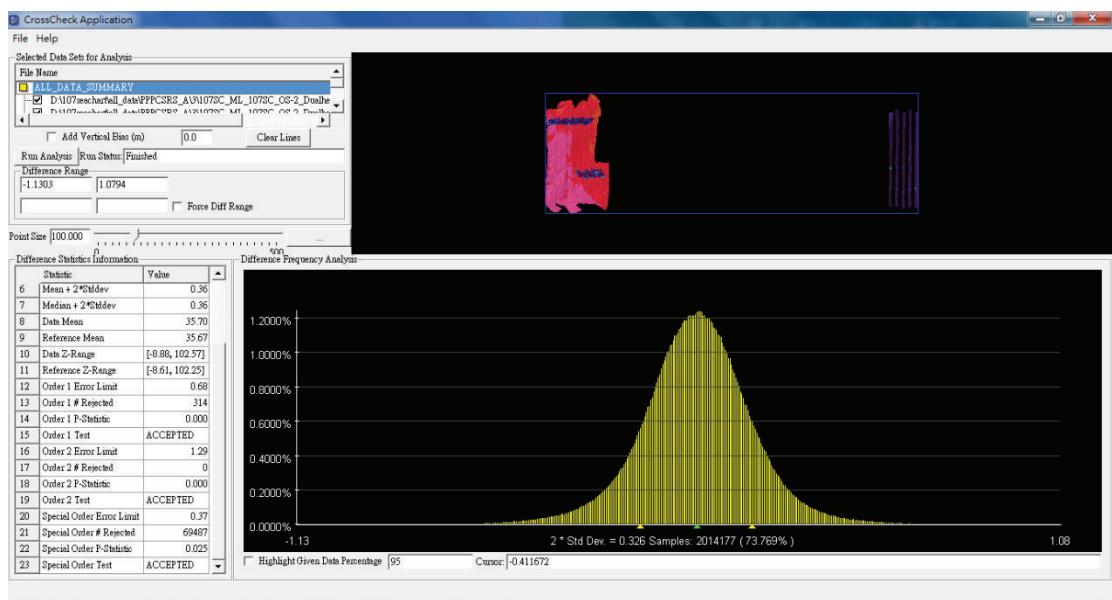


圖 6- 38 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 17 日)

(四) 5 月 18 日

5 月 18 日軌跡與基準站距離約為 19~24 公里，水深資料深度範圍約 16~49 公尺(橢球高程)，分南北兩區，地勢較平緩，但仍有小型沙坡地形，比對分析成果如表 6- 12 與圖 6- 39~圖 6- 41。CSRS(PPP) 的交錯檢核分析可達 IHO 特等精度但 POSpac(PPP)則是僅通過 IHO 2 等精度標準

表 6- 12 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	3,742,925		3,230,730		307,861	
較差平均值(m)	0.0184		-0.3617		0.0718	
較差中位數(m)	0.014677		-0.35556		0.075223	
較差標準差(m)	0.1891		0.28181		0.20517	
深度資料範圍(m)	16	49.48	16	49.48	16.15	49.48
特等精度誤差極限(m)	0.48		0.34		0.48	
超出特等點數	131800		1986118		12243	
特等合格點數	3,611,125		1,244,612		185,427	
特等合格比例	96.48%		38.52%		96.03%	
1a 精度誤差極限	0.69		0.64		0.64	
超出 1a 點數	2574		644224		0	
1a 合格點數	3,740,351		2,586,506		307,861	
1a 合格比例	99.93%		80.06%		100.00%	

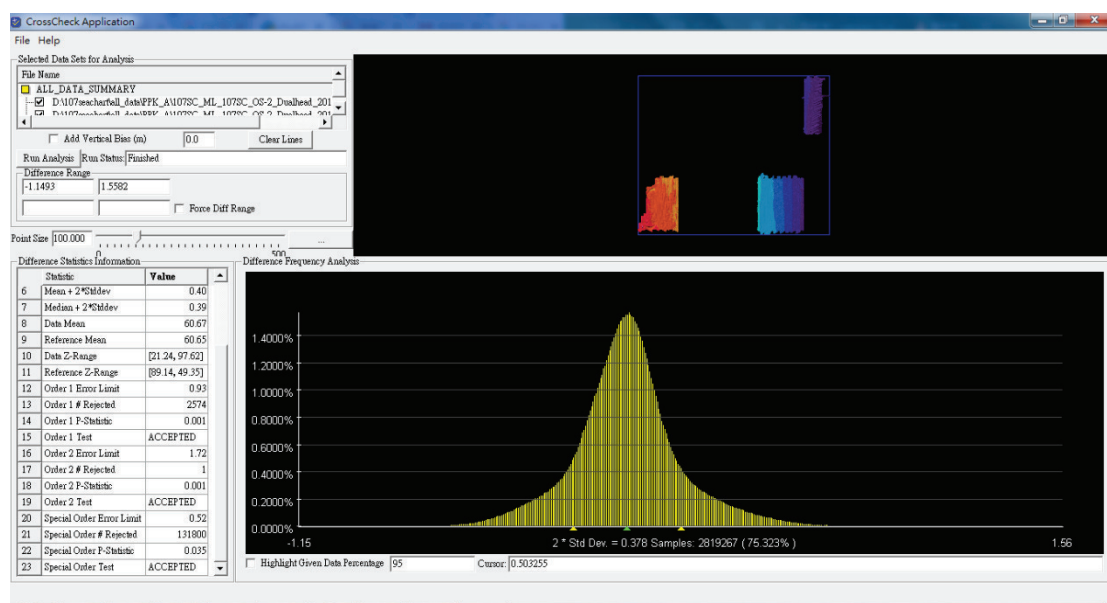


圖 6- 39 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日)

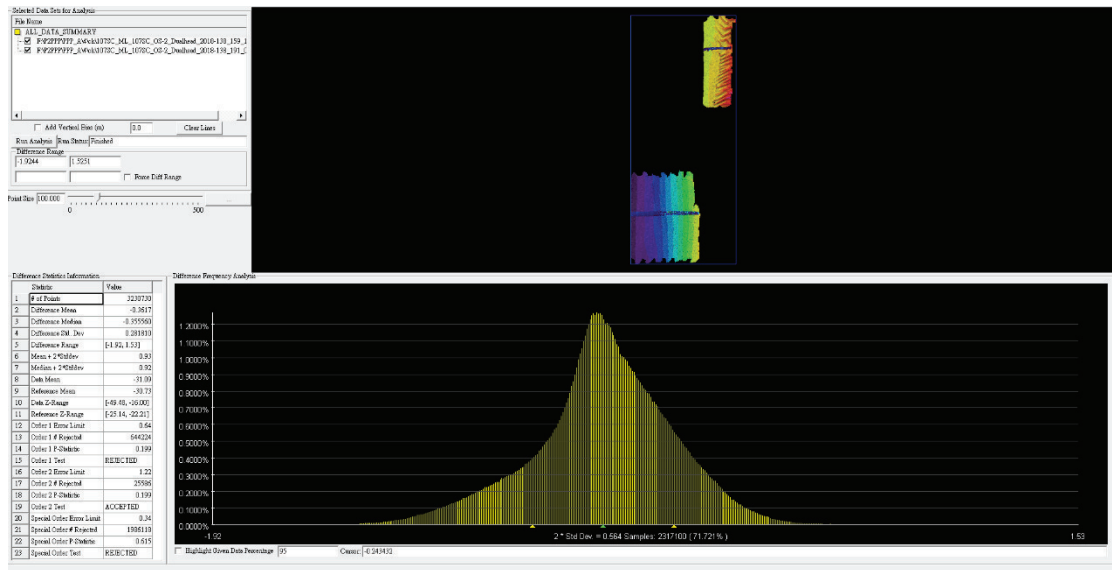


圖 6-40 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日)

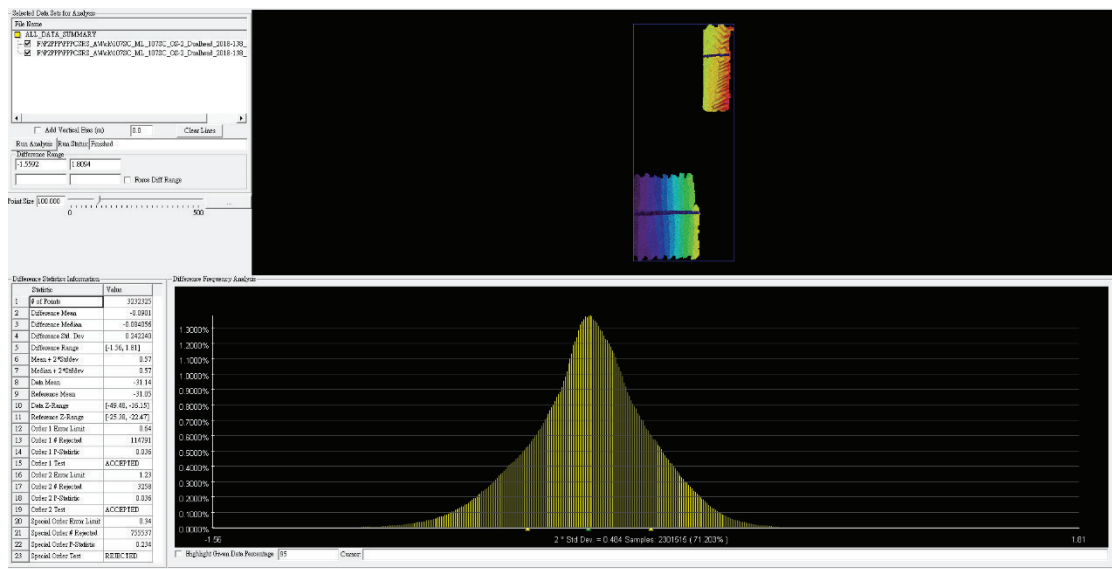


圖 6-41 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 18 日)

(五) 5 月 24 日

5 月 24 日軌跡與基準站距離約為 15~20 公里，水深資料深度範圍約 2~11 公尺(橢球高程)，地勢東深西淺，西邊大多為沙坡地形，東邊地勢較平緩，比對分析成果如表 6-13 與圖 6-42~圖 6-44。CSRS(PPP) 的主測線與檢核線重疊分析可達 IHO 特等精度但 POSPac(PPP)則是僅通過 IHO 1a 等精度標準。

表 6- 13 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	1,807,455		2,027,344		1,733,839	
較差平均值(m)	-0.0235		-0.0926		-0.003	
較差中位數(m)	-0.026597		-0.073498		-0.004069	
較差標準差(m)	0.13336		0.19		0.1229	
深度資料範圍(m)	3.55	11.82	2.83	11.46	3.51	11.79
特等精度誤差極限(m)	0.26		0.26		0.26	
超出特等點數	74956		366076		30037	
特等合格點數	1,732,499		1,661,268		1,703,802	
特等合格比例	95.85%		81.94%		98.27%	
1a 精度誤差極限	0.51		0.51		0.51	
超出 1a 點數	0		81926		0	
1a 合格點數	1,807,455		1,945,418		1,733,839	
1a 合格比例	100.00%		95.96%		100.00%	

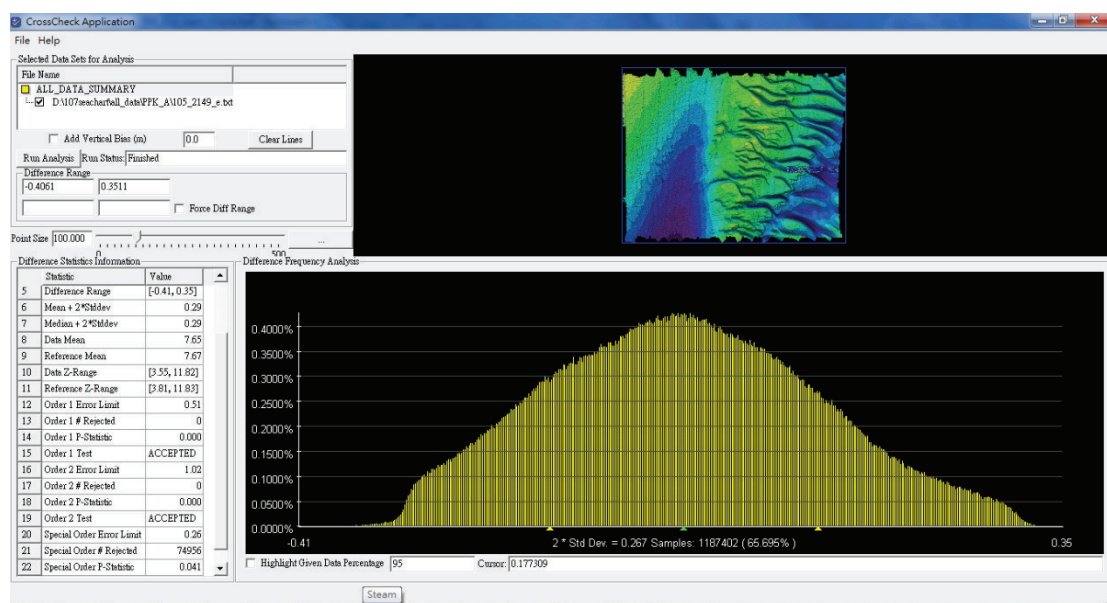


圖 6- 42 PPK 主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日)

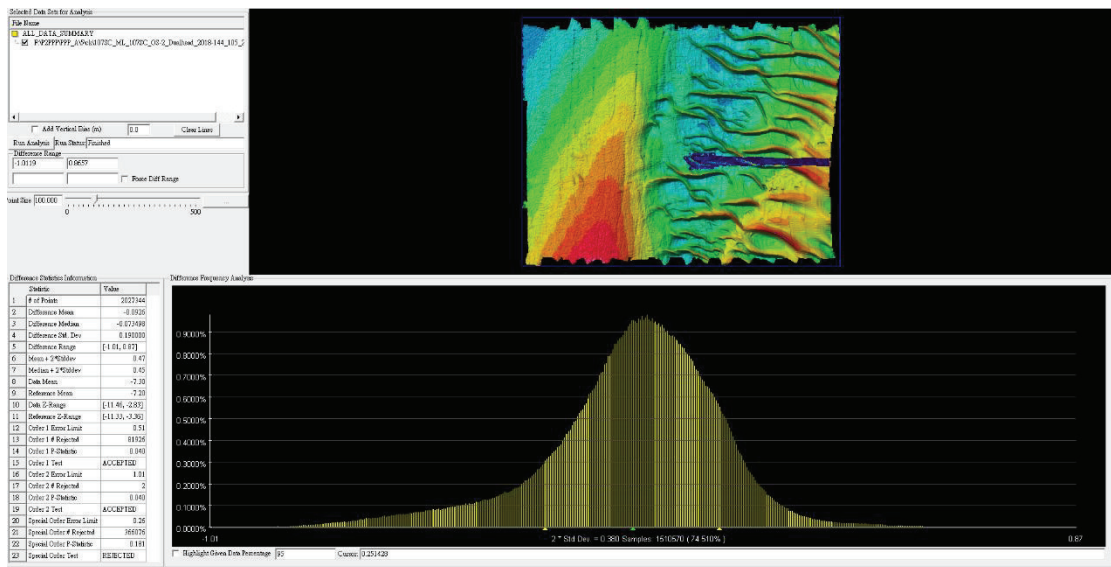


圖 6- 43 POSpac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日)

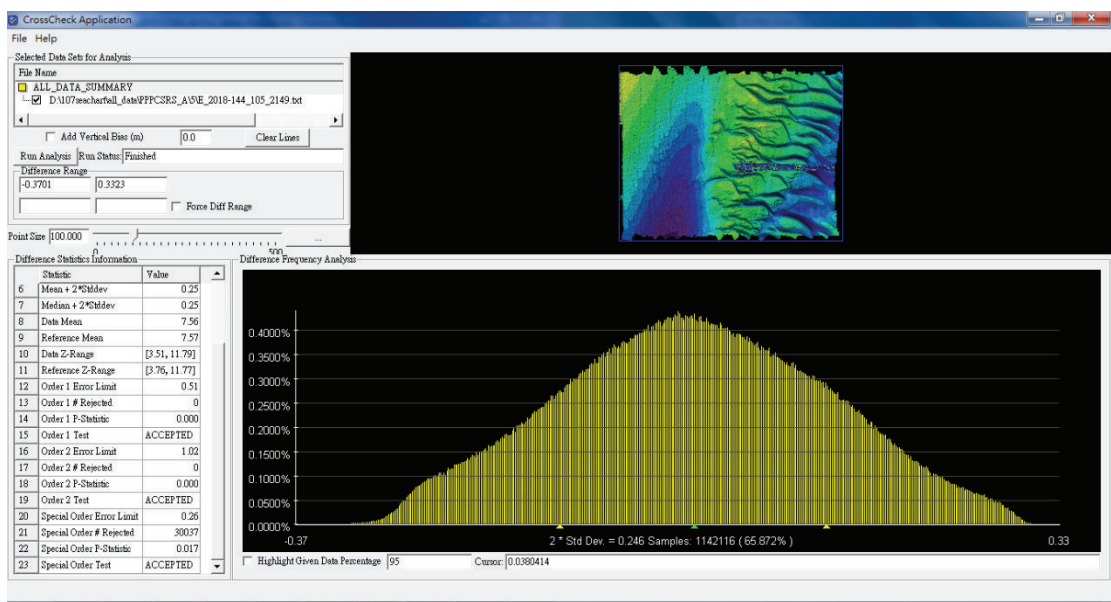


圖 6- 44 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(5 月 24 日)

(六) 6 月 5 日

6 月 5 日軌跡與基準站距離約為 17~22 公里，水深資料深度範圍約 21~38 公尺(橢球高程)，地勢西高東低，東面有部分沙坡地形，比對分析成果如表 6- 14 與圖 6- 45~圖 6- 47。CSRS(PPP)的主測線與檢

核線重疊分析可達 IHO 特等精度但 POSPac(PPP)則是僅通過 IHO 2 等精度標準。

表 6-14 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(6 月 5 日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	3,408,637		3,408,283		3,408,080	
較差平均值(m)	0.0085		-0.2289		0.0257	
較差中位數(m)	0.006688		-0.24037		0.023551	
較差標準差(m)	0.1254		0.34164		0.12815	
深度資料範圍(m)	-38.44	-21.04	-21.82	-21.82	-38.79	-21.74
特等精度誤差極限(m)	0.34		0.34		0.34	
超出特等點數	48412		1601766		62733	
特等合格點數	3360225		1806517		3345347	
特等合格比例	98.58%		53.00%		98.16%	
1a 精度誤差極限	0.64		0.64		0.64	
超出 1a 點數	642		518401		848	
1a 合格點數	3,407,995		2,889,882		3,407,232	
1a 合格比例	99.98%		84.79%		99.98%	

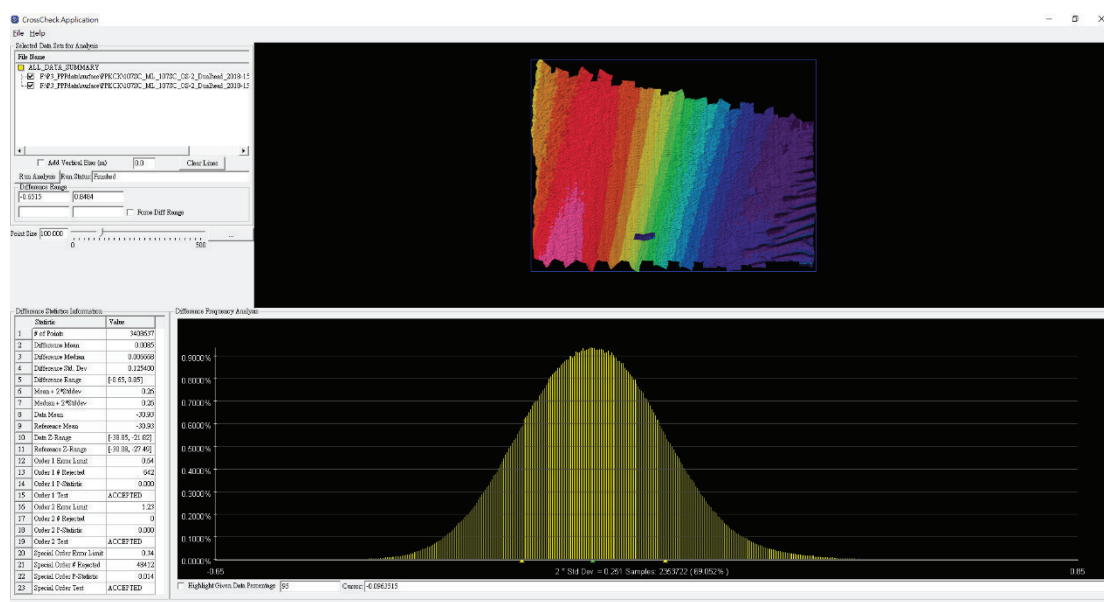


圖 6-45 PPK 主測線與檢核線重疊分析(6 月 5 日)

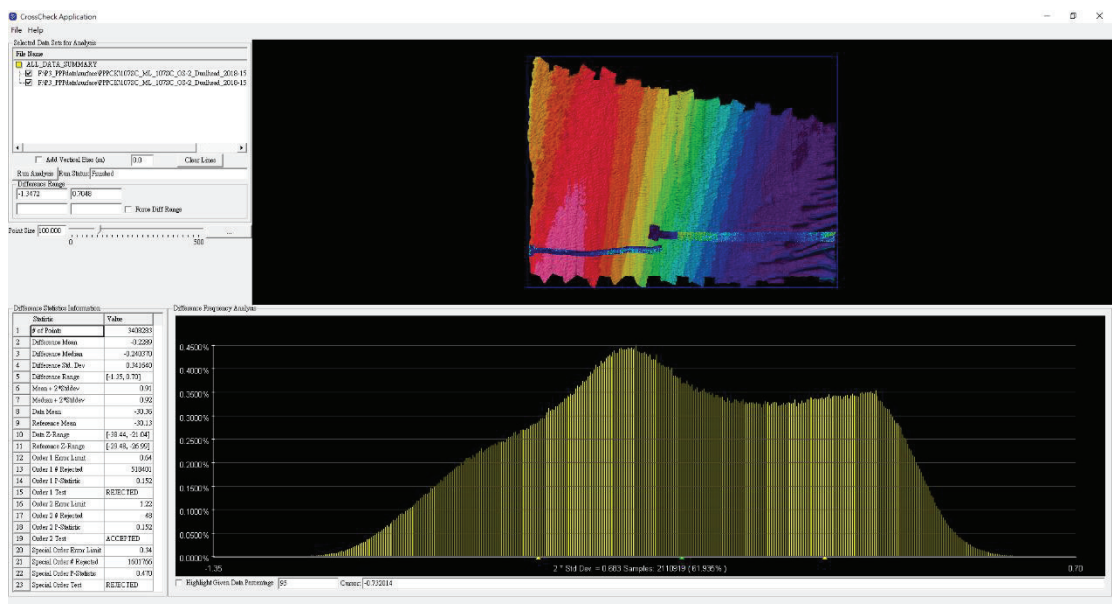


圖 6-46 POSpac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(6月5日)

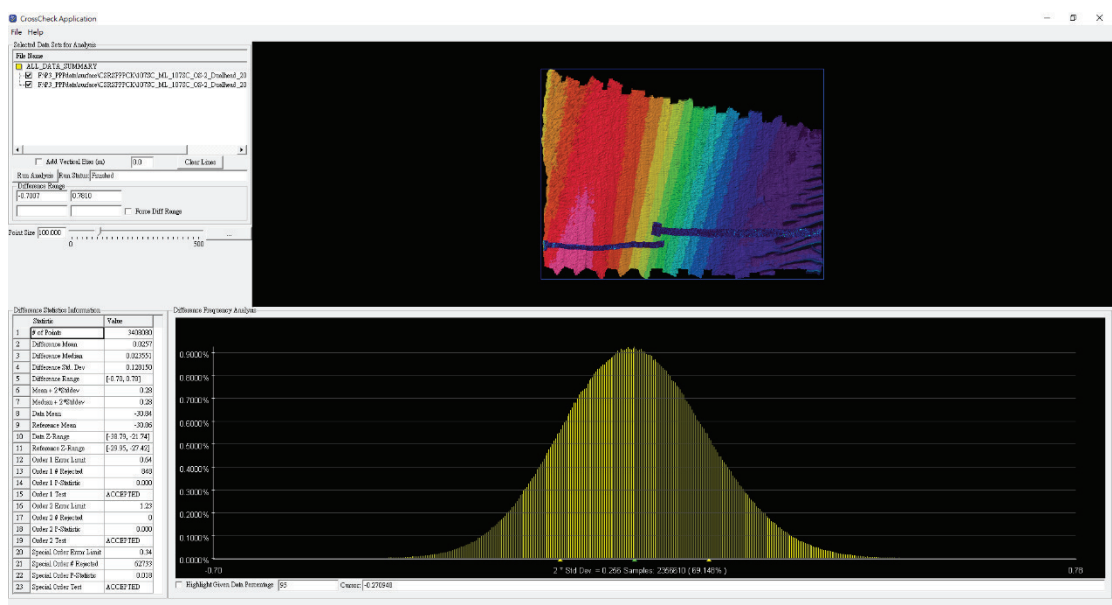


圖 6-47 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(6月5日)

(七) 9月5日

9月5日軌跡與基準站距離約為13~17公里，水深資料深度範圍約18~27公尺(橢球高程)，地勢西高東低，全區皆大型沙坡地形，比對分析成果如表6-15與圖6-48~圖6-50。CSRS(PPP)的主測線與檢核線重疊分析可達IHO特等精度但POSPac(PPP)則是僅通過IHO 1a

等精度標準。

表 6-15 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(9月5日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	1826533		1826745		1827151	
較差平均值(m)	-0.0229		-0.0563		-0.029	
較差中位數(m)	-0.025122		-0.20072		-0.029741	
較差標準差(m)	0.15051		0.48277		0.15837	
深度資料範圍(m)	-27.53	-18.19	-26.99	-16.72	-27.49	-18.08
特等精度誤差極限(m)	0.31		0.31		0.31	
超出特等點數	65228		1324614		77442	
特等合格點數	1761305		502131		1749709	
特等合格比例	96.43%		27.49%		95.76%	
1a 精度誤差極限	0.59		0.59		0.59	
超出 1a 點數	19632		52222		20429	
1a 合格點數	1806901		1774523		1806722	
1a 合格比例	98.93%		97.14%		98.88%	

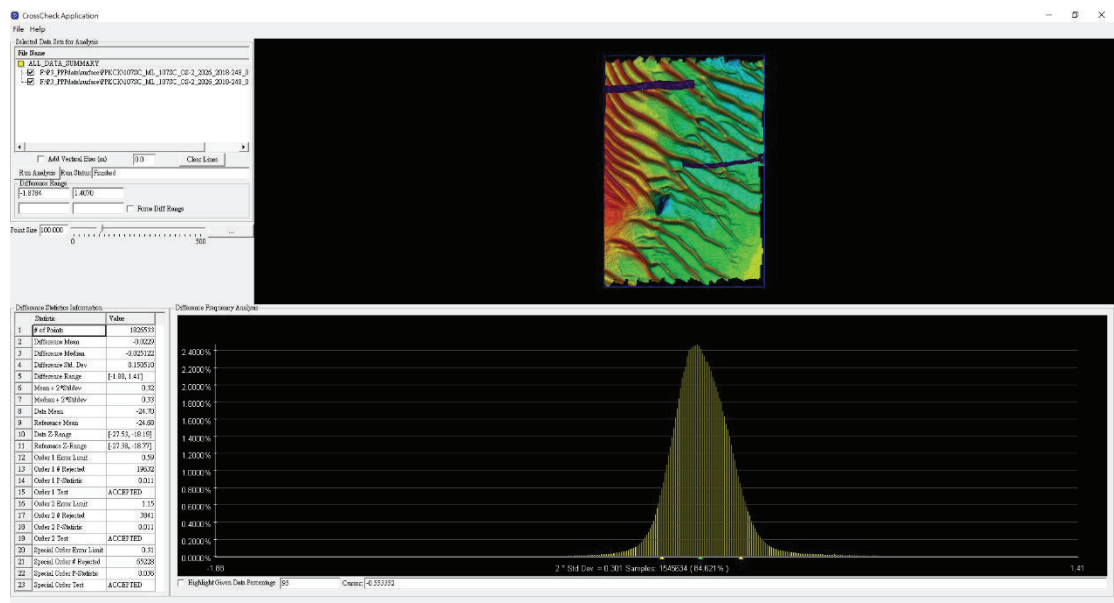


圖 6-48 PPK 主測線與檢核線重疊分析(9月5日)

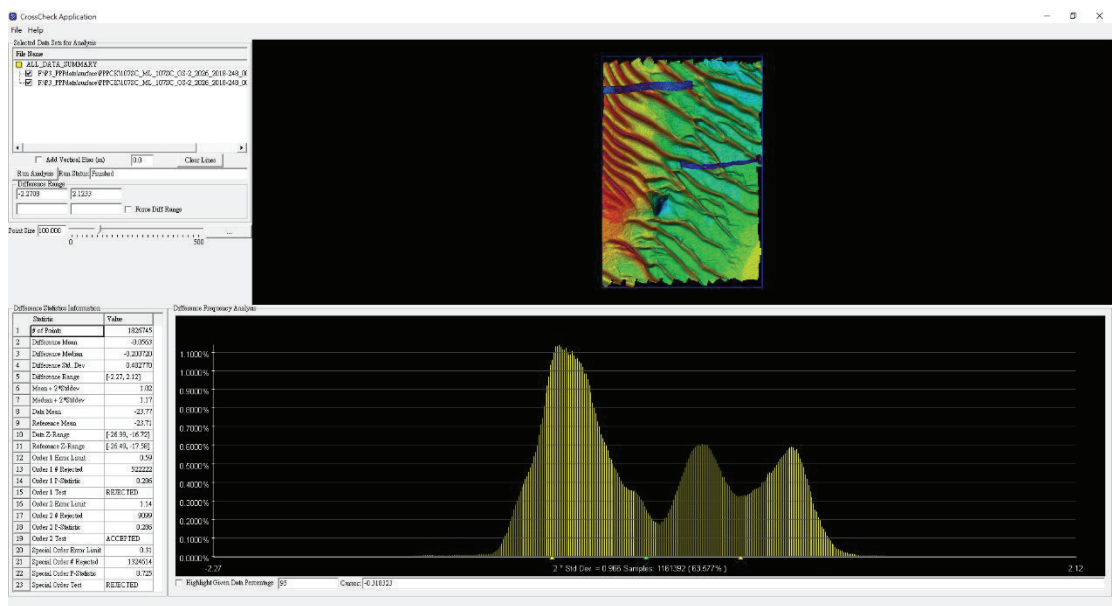


圖 6-49 POSpac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9月5日)

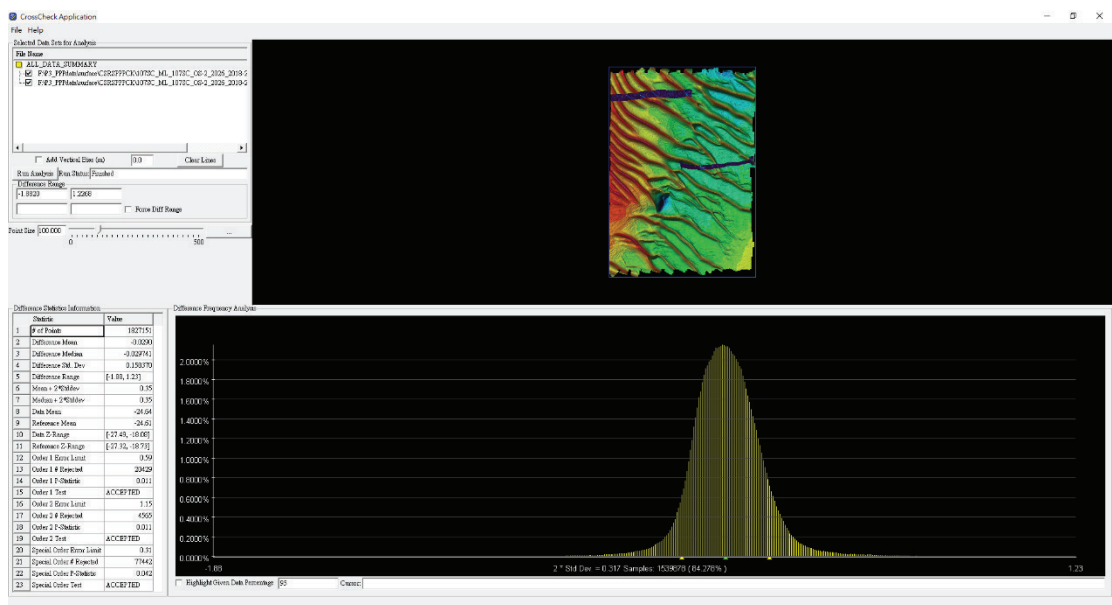


圖 6-50 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9月5日)

(八) 9 月 6 日

9 月 6 日軌跡與基準站距離約為 13~17 公里，水深資料深度範圍約 18~27 公尺(橢球高程)，地勢西高東低，全區皆大型沙坡地形，比對分析成果如表 6- 16 與圖 6- 51~圖 6-53。CSRS(PPP)的主測線與檢核線重疊分析可達 IHO 特等精度但 POSPac(PPP)則是無法通過 IHO 精度標準。

表 6- 16 各定位方法主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日)

定位方式	PPK		POSPac(PPP)		CSRS(PPP)	
較差總點數	1562802		1561609		1550355	
較差平均值(m)	0.1551		3.0458		-0.1733	
較差中位數(m)	0.15031		3.0837		-0.17628	
較差標準差(m)	0.1066		0.2643		0.10481	
深度資料範圍(m)	-36.68	-30.67	-33.06	-27.2	-36.84	-30.98
特等精度誤差極限(m)	0.36		0.36		0.36	
超出特等點數	64143		1561609		73486	
特等合格點數	1498659		0		1476869	
特等合格比例	95.90%		0.00%		95.26%	
1a 精度誤差極限	0.68		0.67		0.68	
超出 1a 點數	1908		1561609		0	
1a 合格點數	1560894		0		1550355	
1a 合格比例	99.88%		0.00%		100.00%	

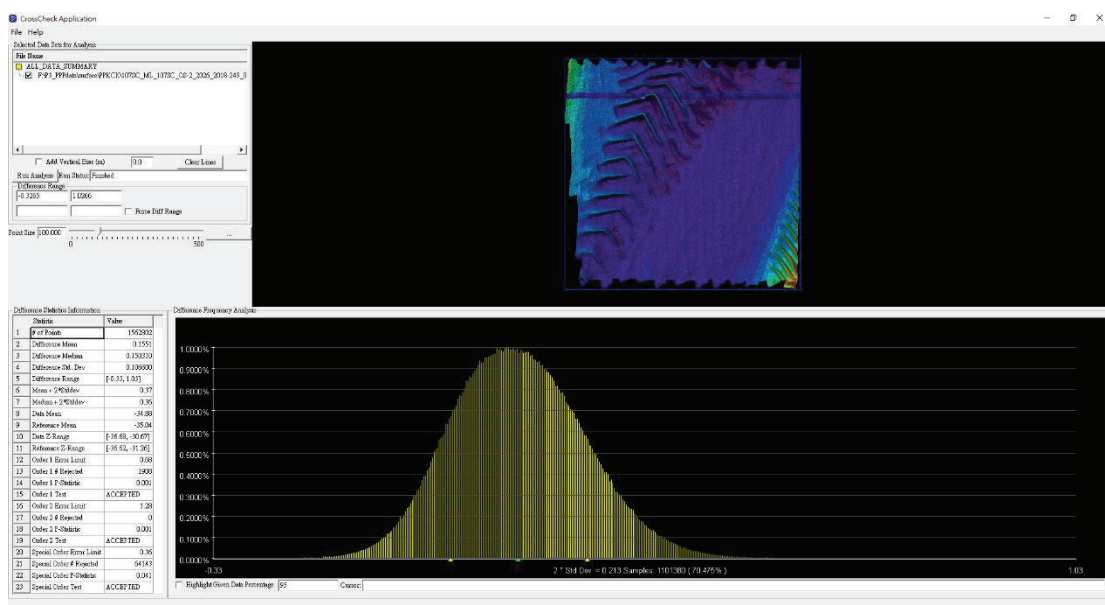


圖 6- 51 PPK 主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日)

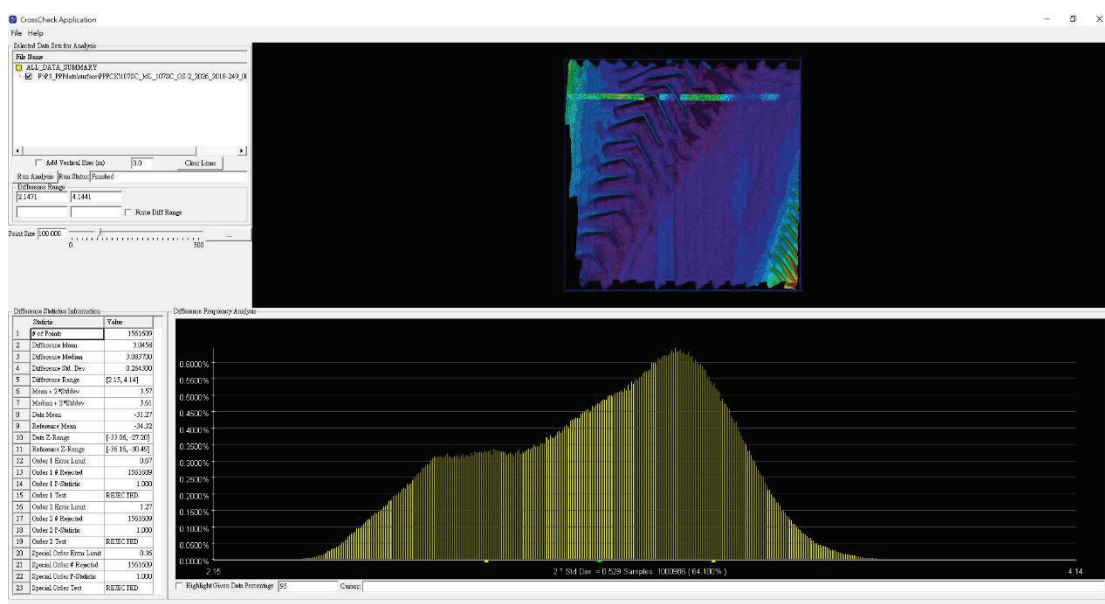


圖 6- 52 POSPac(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日)

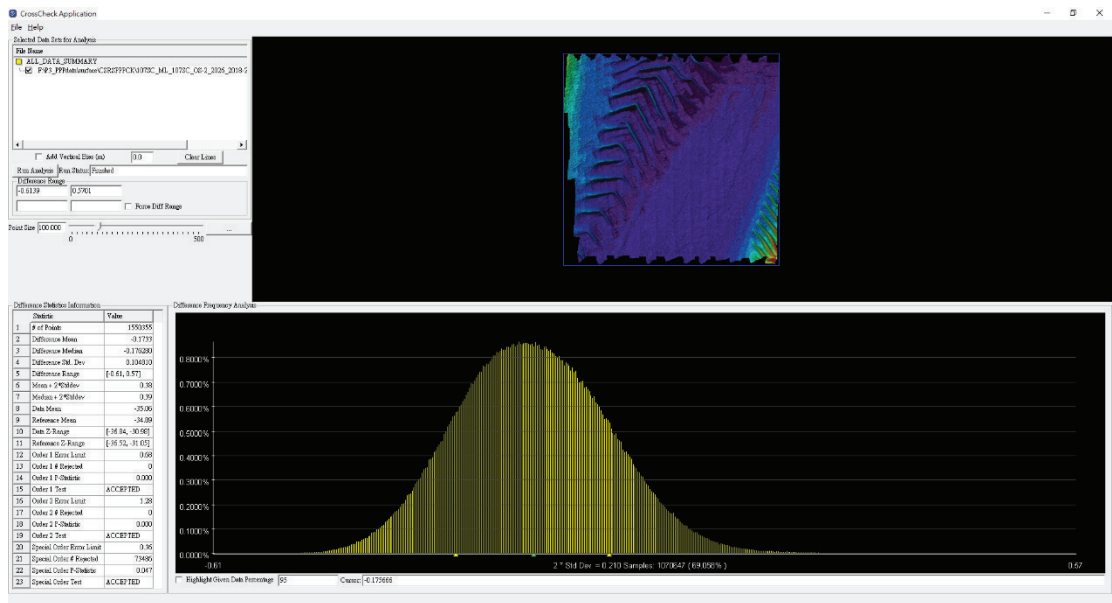


圖 6-53 CSRS(PPP) 主測線與檢核線重疊分析(9 月 6 日)

五、精密單點定位適用性分析

針對上述精密單點定位(Precise Point Positioning, PPP)成果分析，POSPac MMS 軟體計算含有 IMU(船體動態)資料 POS 檔案之 PPP 高程，精度僅能達 0.6 公尺之精度，對於近岸水深資料的定位精度，無法達到本案要求，僅 CSRS 所計算之 PPP，與本案後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK)差異較小，使用在水深資料計算上也符合本案精度規範。

就 POSpac MMS 對其 PPP 解算之精度說明中，此項定位系統僅能達到 0.1~0.5 公尺之精度，符合本次試辦作業計算成果，如圖 5- 3 顯示。詳細內容可參照成果資料電子檔附件 7、POSPac MMS 使用手冊(英)。

市面上計算精密單點定位之軟體相當多，大多數軟體都使用 GNSS 資料進行後處理，針對含 IMU 資料之 POS 檔計算之後處理軟體，僅有 POSpacMMS。依據本案精密單點定位工作成果可了解，POSPacMMS PPP 定位成果較差，無法提供良好的定位資料做為水深測量作業使用，如後續作業需使用 PPP 做為定位參考，建議另外蒐集

GNSS 資料，使用 CSRS 或其他定位後處理軟體來進行作業。

	Tightly Couple Processing							
	IN-Fusion SmartBase		IN-Fusion Multi-Single Base		IN-Fusion Single Base		IN-Fusion PPP	IN-Fusion PP-RTX
	Optimal Accuracy (Short Baseline)	Optimal Accuracy (Long Baseline)	Short Baseline	Long Baseline	Short Baseline	Long Baseline		
Satellites	GPS, GLONASS	GPS, GLONASS	GPS, GLONASS, BEIDOU, QZSS	GPS, GLONASS, BEIDOU, QZSS	GPS, GLONASS, BEIDOU, QZSS	GPS, GLONASS, BEIDOU, QZSS	GPS	GPS, GLONASS, BEIDOU, QZSS
Positional Accuracy (RMS)	2-10 cm	10-15 cm	2-10 cm	<10 cm	2-5 cm	<10 cm	10-50 cm	3-15 cm
Maximum Baseline ¹	70 km	100 km ²	30 km	100 km	30 km	100 km	N/A	N/A
Maximum Start and End Baseline	None, if within network ³	None, if within network	<30 km	30 km	<30 km	30 km	N/A	N/A
GNSS outages OK (bank angle > 20 deg)	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Minimum Number of Base Stations	4 (6 recommended)	4 (6 recommended)	2	2	1	1	0	0
Maximum Number of Base Stations	50 (10 recommended)	50 (10 recommended)	N/A	N/A	1	1	0	0
Additional Ephemeris Required?	Y Precise and Broadcast	Y Precise and Broadcast	N	N	N	N	Y Precise	N

¹"Baseline" refers to the 3D distance to the nearest base station in the SmartBase processing modes and to the 2D planar distance to the nearest (or single) base station in all other modes.

²At some point in the mission, the baseline must be less than 70 km for a few minutes.

³Entire mission should be within the SmartBase network.

圖 5-3 POSpacMMS 各項定位精度表

柒、 檢討與建議

本年度案件執行延宕情形嚴重，為避免後續執行案件發生同樣的情形，提出以下幾點檢討

檢討事項一：海域地形測量

本年度執行雲林外海海域地形測量工作，但因今年台灣海峽海象較差，加上颱風頻仍，雖未直接影響台灣，但海域風浪仍受影響，在安全考量下，可作業天數便降低許多，以往年經驗來說，可作業天數自 6 月起，每月都少了約 10 天的工作日，導致今年外業資料蒐集上速度較慢。同時，由於本年度測區沙波地形較多，且海流強勁，致使部分因故延遲分批測量之資料，其檢核成果精度無法通過本案要求，重新又進行補測工作，因此加總以上問題，致使第三階段成果延宕 57 天才完成

檢討問題發生的原因，主要是對於氣象的樂觀，以及檢核資料成果掌握度不夠，造成資料繳交延宕的最主要原因。

未來作業建議：

由於氣象非人力能預估，因此在能作業天氣時，最大化可作業能量，包含船隻調度、人員調配及儀器調用等，盡可能增加作業天的作業數量，降低後續延宕的可能。而在資料的掌握度方面，需增加自我評核的次數，保證後續資料的完整。

檢討事項二：精密單點定位試辦

107 年度工作新增精密單點定位試辦工作，因精密單點定位試辦為本案初次作業，在作業同時較為生疏，同時本公司所使用之定位系統 POSMV 為高精準度海測慣性導航系統，包含船艏向/位置/俯仰補償器/IMU 等資料的綜合修正成果，無法單純將導航資料取出進行精密單點定位比較，需同時考慮船體動態感應資料的修正，而本案使用之加拿大 CSRS 線上軟件無法計算本案所使用的定位資料，造成本項

作業上在比較基礎上的困難。同時本案所使用的 POSPac MMS 軟件的開發公司，針對此項作業之支援較少，造成本案對於軟件的問題需自行發掘及研究，增加處理程序的複雜度，進一步拉長本案處理成果的時間，因此在作業的後續整理上花了較長的時間，才有完整的成果。

未來作業建議：

此次雖然精密單點定位資料處理的時間較長，但經本案作業後，已建立完整的資料處理流程，後續在精密單點定位工作上，應可順利完成，但因本案使用的定位方式較一般的 GNSS 定位系統複雜，為後續案件執行不在出現同樣的情形，可考慮使用 GNSS 資料分接，並使用單純 GNSS 的後處理軟體進行解算，使案件時程能減少。

捌、 結論

一、 海域地形測量成果

本案海域測量總天數 47 個工作天，船行里程數共 4296 公里，總共繳交 435 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 之測量規範，TPU 分析成果也符合 IHO 特等精度，資料區域深度範圍約 10~120 公尺。水深色階圖如圖 8- 1 與圖 8- 2 所示。

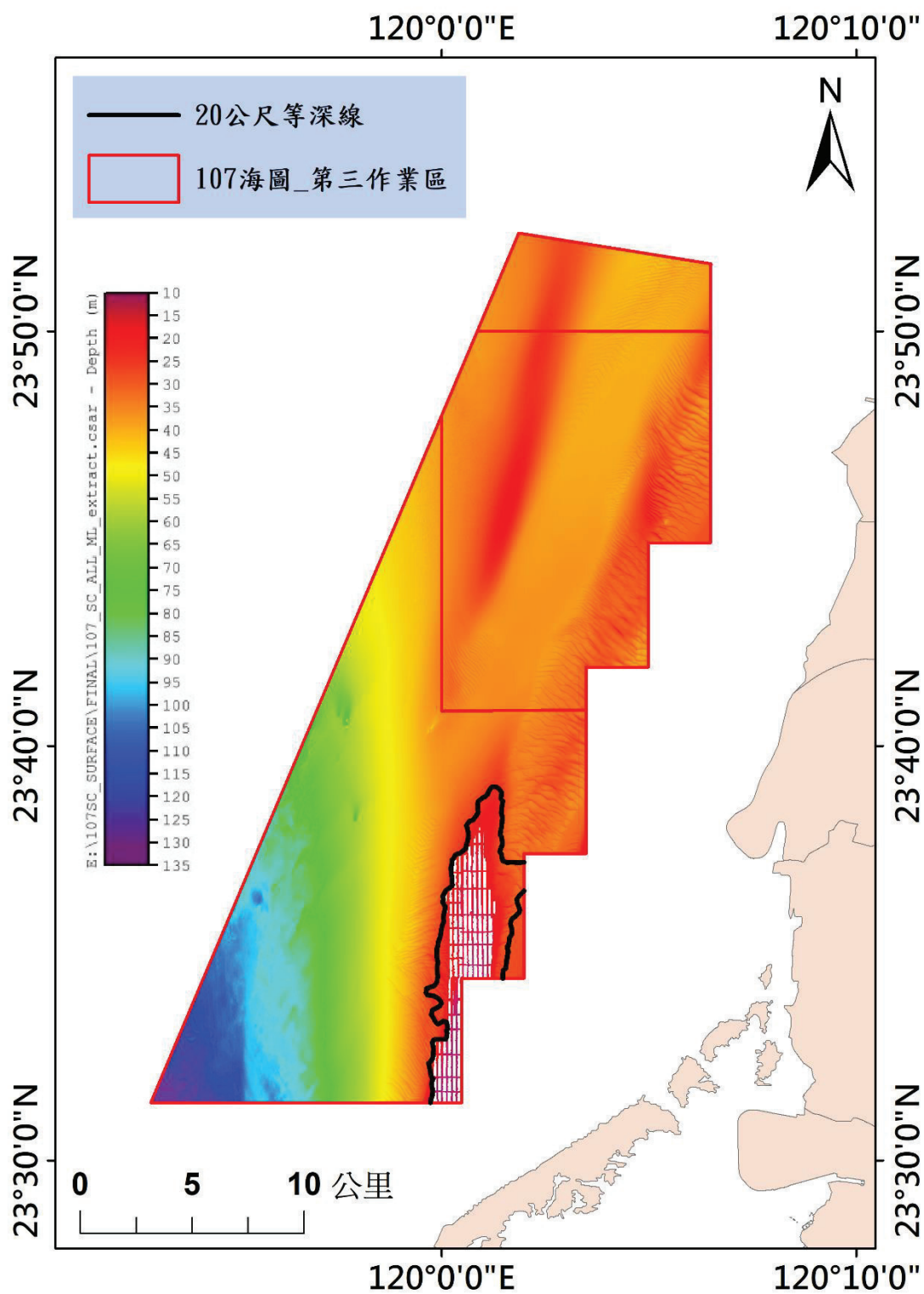


圖 8-1 海域地形測量成果水深色階圖(正高系統)

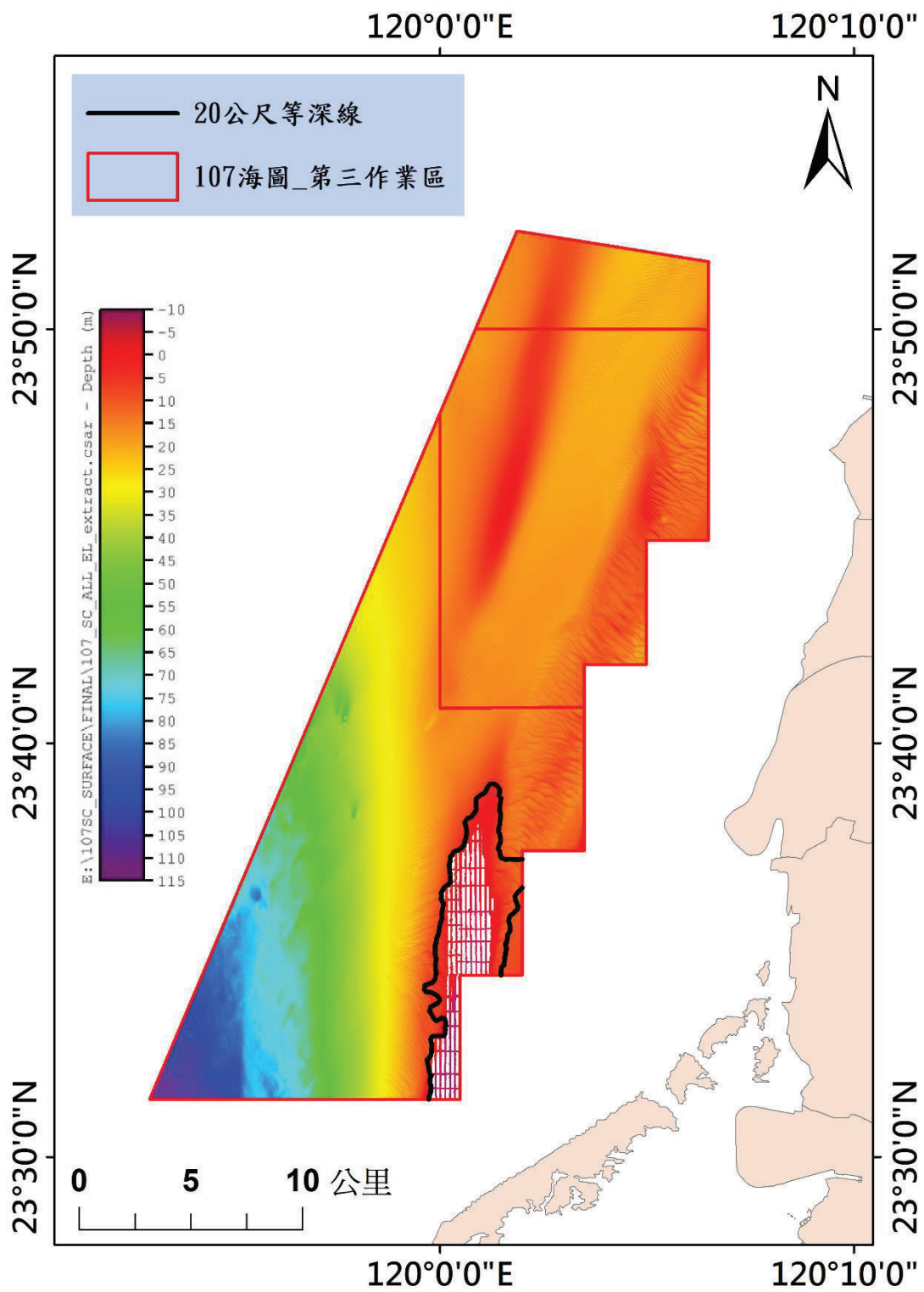


圖 8-2 海域地形測量成果水深色階圖(橢高系統)

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，深度約在 10~120 公尺，最深可達 128 公尺，檢核成果全數符合 IHO S-44 規範。如表 8- 1 與表 8- 2。

表 8-1 檢核線重疊分析成果

第一批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	9135175		9135175		9129775		9129775	
較差平均值(m)	0.0534		0.0534		-0.0007		-0.0007	
較差中位數(m)	0.055099		0.055099		0.000776		0.000776	
較差標準差(m)	0.14031		0.14031		0.12108		0.12108	
深度資料範圍(m)	-34.59	-22.18	-128.31	-10.08	-15.64	-3.29	-109.19	8.84
特等精度誤差極限(m)	0.33		0.33		0.26		0.26	
超出特等點數	356654		356654		322458		322458	
特等合格點數	8778521		8778521		8807317		8807317	
特等合格比例	96.10%		96.10%		96.47%		96.47%	
1a 精度誤差極限	0.63		0.63		0.52		0.52	
超出 1a 點數	15235		15235		17174		17174	
1a 合格點數	9119940		9119940		9112601		9112601	
1a 合格比例	99.83%		99.83%		99.81%		99.81%	
第二批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	6683434		2849749		6647790		2845705	
較差平均值(m)	-0.0012		0.0057		-0.0783		-0.0506	
較差中位數(m)	-0.004123		0.006207		-0.084113		-0.063338	
較差標準差(m)	0.096197		0.099963		0.09666		0.10313	
深度資料範圍(m)	-37.96	-19.17	-91.59	-20.87	-19.51	-0.3	-72.8	-2.11
特等精度誤差極限(m)	0.33		0.39		0.26		0.3	
超出特等點數	47008		17434		217603		75428	
特等合格點數	6636426		2832315		6430187		2770277	
特等合格比例	99.30%		99.39%		96.73%		97.35%	
1a 精度誤差極限	0.63		0.72		0.52		0.57	
超出 1a 點數	1		12		26		25	
1a 合格點數	6683433		2849737		6647764		2845680	
1a 合格比例	99.99%		99.99%		99.99%		99.99%	

表 8-2 相鄰測線重疊分析成果

第一批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	2423956		2423956		2357589		2357589	
較差平均值(m)	0.0138		0.0138		0.0135		0.0135	
較差中位數(m)	0.011239		0.011239		0.013161		0.013161	
較差標準差(m)	0.13039		0.13039		0.12934		0.12934	
深度資料範圍(m)	-34.63	-27.61	-127.97	-11.71	-15.62	-8.67	-109.92	7.65
特等精度誤差極限(m)	0.35		0.35		0.27		0.27	
超出特等點數	43306		43306		108069		108069	
特等合格點數	2380650		2380650		2249520		2249520	
特等合格比例	98.21%		98.21%		95.42%		95.42%	
1a 精度誤差極限	0.65		0.65		0.53		0.53	
超出 1a 點數	1693		1693		3229		3229	
1a 合格點數	2422263		2422263		2354360		2354360	
1a 合格比例	99.93%		99.93%		99.86%		99.86%	
第二批水深資料成果檢核								
高程系統	正高				橢球高			
資料精度區域	特等精度		1a 精度		特等精度		1a 精度	
較差總點數	4025966		1026151		4112949		1938697	
較差平均值(m)	-0.0001		-0.0079		-0.0003		-0.0033	
較差中位數(m)	-0.001481		-0.006892		-0.00227		-0.003666	
較差標準差(m)	0.12744		0.11039		0.16246		0.11589	
深度資料範圍(m)	-37.67	-18.61	-89.64	-28.92	-19.51	-0.3	-72.8	-2.11
特等精度誤差極限(m)	0.34		0.5		0.33		0.33	
超出特等點數	89368		889		167952		8049	
特等合格點數	3936598		1025262		3944997		1930648	
特等合格比例	97.78%		99.91%		95.92%		99.58%	
1a 精度誤差極限	0.63		0.9		0.63		0.62	
超出 1a 點數	10268		46		25238		621	
1a 合格點數	4015698		1026105		4087711		1938076	
1a 合格比例	99.74%		99.99%		99.39%		99.97%	

第一批與第二批水深資料重疊區之精度比較				
高程系統	正高		橢球高	
較差總點數	172877		172960	
較差平均值(m)	0.0338		0.0472	
較差中位數(m)	0.45032		0.48076	
較差標準差(m)	0.11964		0.13241	
深度資料範圍(m)	-94.46	-22.13	-72.81	-0.28
特等精度誤差極限(m)	0.80		0.35	
超出特等點數	6368		8770	
特等合格點數	166509		164200	
特等合格比例	96.31%		96.04%	
1a 精度誤差極限	0.44		0.65	
超出 1a 點數	225		346	
1a 合格點數	172652		172624	
1a 合格比例	99.87%		99.80%	

表 8-3 不同批次鄰接區重疊區之精度比較

第一批與第二批水深資料重疊區之精度比較				
高程系統	正高		橢球高	
較差總點數	172877		172960	
較差平均值(m)	0.0338		0.0472	
較差中位數(m)	0.45032		0.48076	
較差標準差(m)	0.11964		0.13241	
深度資料範圍(m)	-94.46	-22.13	-72.81	-0.28
特等精度誤差極限(m)	0.80		0.35	
超出特等點數	6368		8770	
特等合格點數	166509		164200	
特等合格比例	96.31%		96.04%	
1a 精度誤差極限	0.44		0.65	
超出 1a 點數	225		346	
1a 合格點數	172652		172624	
1a 合格比例	99.87%		99.80%	

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，符合規範之資料比例在 99% 以上，符合 IHO S-44 特等精度標準。

四、 特徵物偵測

本案成果範圍內，共有 8 項待確認之特徵物(3 艘沈船及 5 個錨及練)以及 1 條海管，但僅有 2 項特徵物被發現，其餘經加密測線搜尋過後，確認無特徵物存在。另發現一新疑似特徵物，位於麥寮港外約 6~7 公里處。

五、 精密單點定位成果分析

精密單點定位試辦工作則完成共 501 公里，兩套 PPP 系統解算成果，包含 PosPac MMS 軟體以及加拿大自然資源部的 CSRS-PPP 系統解算成果，依測量日期分別進行定位資料及水深資料之比對分析，相較於 PPK 成果，CSRS 較為接近，平面精度個日期較差皆為 0.2 公尺以內，高程精度則在 0.4 公尺以內，但 POSPacMMS 計算之 PPP 成果相較於 PPK 高程部分差值較大，定位誤差統計如表 8-4。將定位成果化算至水深，計算其精度成果也發現，使用 CSRS 與 PPK 定位成果之水深資料精度成果皆能至特等精度，而 POSPacMMS 計算之 PPP 成果最高僅能達到 1a 等精度，成果統計如表 8-5。

表 8-4 PPP 與 PPK 誤差統計表

比對日期	項 目	POSPac(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-PPK			CSRS(PPP)-POS(PPP)		
		dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
5 月 5 日	較差最小值(m)	0.047	0	0.045	0.0000	0	0	0	0	0.0591
	較差最大值(m)	0.417	0.177	0.785	0.0939	0.1233	0.2079	0.2165	0.1233	0.8386
	較差平均值(m)	0.188	-0.0297	0.3433	0.0251	-0.0374	-0.0764	0.057	-0.0374	-0.4192
	較差中值(m)	0.171	-0.04	0.321	0.0240	-0.0368	-0.0754	0.0713	-0.0368	-0.4069
5 月 15 日	標準差	0.0733	0.0702	0.1549	0.0171	0.02	0.0385	0.0788	0.02	0.1552
	較差最小值(m)	0	0	0.27	0.0000	0	0	0.0116	0	0.3573
	較差最大值(m)	0.224	0.224	1.14	0.0856	0.0897	0.2131	0.2317	0.277	1.2447
	較差平均值(m)	0.121	-0.0095	0.6497	0.0391	-0.0317	-0.0815	0.1181	-0.0223	-0.7312
5 月 17 日	較差中值(m)	0.132	-0.067	0.548	0.0391	-0.0323	-0.0816	0.1127	0.0353	-0.6161
	標準差	0.0491	0.1174	0.2586	0.0143	0.0157	0.0379	0.0439	0.1212	0.2632
	較差最小值(m)	0.075	0	0.123	0.0000	0	0	0	0	0.0249
	較差最大值(m)	0.288	1.381	0.862	0.1988	0.1374	0.4484	0.3128	0.1374	0.8677
5 月 18 日	較差平均值(m)	0.1856	-0.018	0.375	0.0265	-0.0366	-0.0668	0.0608	-0.0366	-0.441
	較差中值(m)	0.192	-0.014	0.364	0.0266	-0.0361	-0.0683	0.0562	-0.0361	-0.4042
	標準差	0.0387	0.0633	0.1517	0.0123	0.0136	0.0345	0.041	0.0136	0.1519
	較差最小值(m)	0.119	0	0	0.0000	0	0	0	0	0.0447
5 月 18 日	較差最大值(m)	0.372	0.159	0.613	0.0922	0.113	0.2403	0.1746	0.113	0.6777

比對日期	項 目	POSPac(PPP)-PPK				CSRS(PPP)-PPK				CSRS(PPP)-POS(PPP)			
		dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
	較差平均值(m)	0.2063	-0.0328	0.2445	0.0280	-0.0372	-0.0675	0.0417	-0.0372	-0.3114			
	較差中值(m)	0.206	-0.045	0.234	0.0282	-0.0367	-0.0659	0.0449	-0.0367	-0.3038			
	標準差	0.0347	0.0535	0.1308	0.0159	0.0184	0.0395	0.0302	0.0184	0.1294			
	較差最小值(m)	0.047	0	0.045	0.0000	0	0	0	0	0.0591			
5 月 24 日	較差最大值(m)	0.4	0.177	0.785	0.0939	0.1116	0.2079	0.2165	0.1116	0.8386			
	較差平均值(m)	0.1816	-0.0288	0.3454	0.0254	-0.0362	-0.075	0.0637	-0.0362	-0.4204			
	較差中值(m)	0.169	-0.034	0.326	0.0244	-0.036	-0.074	0.0739	-0.036	-0.4081			
	標準差	0.0645	0.0711	0.1567	0.0172	0.019	0.0381	0.07	0.019	0.1569			
6 月 5 日	較差最小值(m)	0	0	0.2542	0	0	0	0	0	0			
	較差最大值(m)	0.156	0.297	1.534	0.075	0.084	0.697	0.174	0.183	1.861			
	較差平均值(m)	-0.039	-0.0273	0.7249	0.0199	-0.005	-0.0101	0.0589	-0.005	-0.7339			
	較差中值(m)	-0.048	-0.041	0.687	0.02	-0.007	-0.011	0.061	-0.007	-0.717			
9 月 5 日	標準差	0.0573	0.0913	0.2542	0.014	0.02	0.1435	0.0527	0.02	0.2794			
	較差最小值(m)	0.003	0	0.017	0.001	0	0.001	0	0	0			
	較差最大值(m)	1.726	2.772	2.921	1.89	3.773	1.95	1.633	1.263	2.863			
	較差平均值(m)	0.072	0.0034	1.2539	0.0081	-0.0008	-0.0922	-0.0639	-0.0042	-1.346			
	較差中值(m)	0.099	-0.015	1.253	0.058	-0.001	-0.093	-0.052	0.02	-1.351			
	標準差	0.1015	0.1095	0.2232	0.1202	0.0515	0.0291	0.1229	0.1257	0.2305			

比對日期	項 目	POSPac(PPP)-PPK				CSRS(PPP)-PPK				CSRS(PPP)-POS(PPP)			
		dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh	dE	dN	dh
9 月 6 日	較差最小值(m)	0.254	0.204	1.037	0.267	0.211	1.075	0.093	0.128	0.234			
	較差最大值(m)	0	0	0.174	0	0	0.139	0	0.003	0			
	較差平均值(m)	0.047	0.073	0.524	0.041	0.054	0.53	0.029	0.058	0.046			
	較差中值(m)	0.049	0.057	0.492	0.036	0.044	0.445	0.027	0.055	0.039			
	標準差	0.023	0.046	0.239	0.027	0.045	0.235	0.016	0.018	0.035			

表 8-5 各 PPP 定位成果化算至水深之精度成果

	5 月 5 日			5 月 15 日		
定位方式	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)
較差總點數	3,749,502	2,081,935	1,077,424	43,212,815	1,449,680	1,500,150
超出特等點數	184922	731534	37140	32822	420009	71921
特等合格點數	3,564,580	1,350,401	1,040,284	43,179,993	1,029,671	1,428,229
特等合格比例	95.07%	64.86%	96.55%	99.92%	71.03%	95.21%
1a 精度誤差極限	0.68	0.68	0.5	0.79	0.77	0.78
超出 1a 點數	6947	93829	0	639	124339	2070
1a 合格點數	3,742,555	1,988,106	1,077,424	43,212,176	1,325,341	1,498,080
1a 合格比例	99.81%	95.49%	100.00%	99.99%	91.42%	99.86%
	5 月 17 日			5 月 18 日		
定位方式	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)
較差總點數	4,413,593	3,728,684	2,730,367	3,742,925	3,230,730	307,861
超出特等點數	196174	232659	69487	131800	1986118	12243
特等合格點數	4,217,419	3,496,025	2,660,880	3,611,125	1,244,612	185,427
特等合格比例	95.56%	93.76%	97.46%	96.48%	38.52%	96.03%
1a 精度誤差極限	0.68	0.59	0.68	0.69	0.64	0.64
超出 1a 點數	4551	5435	314	2574	644224	0
1a 合格點數	4,409,042	3,723,249	2,730,053	3,740,351	2,586,506	307,861
1a 合格比例	99.90%	99.85%	99.99%	99.93%	80.06%	100.00%
	5 月 24 日			6 月 5 日		
定位方式	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)
較差總點數	1,807,455	2,027,344	1,733,839	3,408,637	3,408,283	3,408,080
超出特等點數	74956	366076	30037	48412	1601766	62733
特等合格點數	1,732,499	1,661,268	1,703,802	3360225	1806517	3345347
特等合格比例	95.85%	81.94%	98.27%	98.58%	53.00%	98.16%
1a 精度誤差極限	0.51	0.51	0.51	0.64	0.64	0.64
超出 1a 點數	0	81926	0	642	518401	848
1a 合格點數	1,807,455	1,945,418	1,733,839	3,407,995	2,889,882	3,407,232
1a 合格比例	100.00%	95.96%	100.00%	99.98%	84.79%	99.98%
	9 月 5 日			9 月 6 日		
定位方式	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)	PPK	POSPac(PPP)	CSRS(PPP)
較差總點數	1826533	1826745	1827151	1562802	1561609	1550355
特等精度誤差極限(m)	0.31	0.31	0.31	0.36	0.36	0.36

超出特等點數	65228	1324614	77442	64143	1561609	73486
特等合格點數	1761305	502131	1749709	1498659	0	1476869
特等合格比例	96.43%	27.49%	95.76%	95.90%	0.00%	95.26%
1a 精度誤差極限	0.59	0.59	0.59	0.68	0.67	0.68
超出 1a 點數	19632	52222	20429	1908	1561609	0
1a 合格點數	1806901	1774523	1806722	1560894	0	1550355
1a 合格比例	98.93%	97.14%	98.88%	99.88%	0.00%	100.00%

六、 電子航行圖前置資料

本次製作之海域清繪圖圖幅數量為五千分之一基本地形圖 72 幅，兩萬五千分之一基本地形圖 6 幅，圖幅畫分原則依照國土測繪中心為基準進行延伸。

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. 「106 年度地層下陷區水準網計算成果說明」(2017)，內政部國土測繪中心。
6. 中華民國燈表(2016)，中華民國海軍大氣海洋局，第十一版。
7. 中華民國海軍水道圖，中華民國海軍大氣海洋局，0450 布袋泊地至海口泊地(第四版)，0356 海口泊地至舊港泊地(第七版)，0336 澎湖水道(第九版)。
8. Precise Point Positioning ，「 CSRS-PPP Service 」 網 站 ，

<https://webapp.geod.nrcan.gc.ca/geod/tools-outils/ppp.php?locale=en> 。

9. 「104 年度大陸礁層調查作業整合服務工作案」(2015)，內政部。

附件 1、工作總報告書審查 意見及辦理情形

附件一之 1

附件 1-1 五千分之一數值地形模型檢核表

107 年度水深測量資料調查及整理作業 五千分之一數值地形模型檢核表						
提送資料： 1.檔頭資料（hdr 檔）。 2.網格資料（grd 檔）。 3.地形特徵資料檔（fea 檔）。			資料提送日期：107 年 12 月 13 日 資料檢核日期： 107 年 12 月 13 日至 12 月 17 日			
檢核項目	單位	數量	不合格數	檢核結果		備註
				合格	不合格	
1.涵蓋範圍？ 2.網格間距？ 3.數值資料檔格式？ 4.數值地形模型精度？	幅	8	0	V		
數值地形模型成果檢核採 <u>雙次抽樣</u> 第 1 次抽樣檢核 <u>8</u> 幅，允收數 <u>0</u> 幅，拒收數 <u>3</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅						
檢核結果（合格否）			合格			
審查過程概述及結果說明： （一）作業廠商 107 年 12 月 13 日海字第 1071213002 號函送本件資料，本校收文日 107 年 12 月 13 日。 （二）第 3 作業區五千分之一數值地形模型內容符合契約規定，審查結果為合格。 （三）檢查圖號： 93202010、93202039、93202069、93202077、94203002、94203021、94204073、94204081						
建置單位：國際海洋股份有限公司、中興測量有限公司						
檢核單位：國立中山大學						

附件 1-2 兩萬五千分之一數值地形模型檢核表

107 年度水深測量資料調查及整理作業 兩萬五千分之一數值地形模型檢核表						
提送資料： 1.檔頭資料（hdr 檔）。 2.網格資料（grd 檔）。 3.地形特徵資料檔（fea 檔）。			資料提送日期：107 年 12 月 13 日 資料檢核日期： 107 年 12 月 13 日至 12 月 18 日			
檢核項目	單位	數量	不合格數	檢核結果		備註
				合格	不合格	
1.涵蓋範圍？ 2.網格間距？ 3.數值資料檔格式？ 4.數值地形模型精度？	幅	2	0	V		
數值地形模型成果檢核採 <u>單次抽樣</u> 抽樣檢核 <u>2</u> 幅，允收數 <u>0</u> 幅，拒收數 <u>1</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅						
檢核結果（合格否）			合格			
審查過程概述及結果說明： （一）作業廠商 107 年 12 月 13 日海字第 1071213002 號函送本件資料，本校收文日 107 年 12 月 13 日。 （二）第 3 作業區兩萬五千分之一數值地形模型內容符合契約規定，審查結果為合格。 （三）檢查圖號： 93202NE、94203SW						
建置單位：國際海洋股份有限公司、中興測量有限公司						
檢核單位：國立中山大學						

附件 2-1 五千分之一電子航行圖前置資料檢核表

107 年度水深測量資料調查及整理作業 五千分之一電子航行圖前置資料檢核表						
提送資料： 1.海測清繪圖電子檔。 2.水深紀錄檔。 3.其它敘述性報告。		資料提送日期：107 年 12 月 13 日 資料檢核日期： 107 年 12 月 13 日至 12 月 18 日				
檢查項目	單位	數量	不合格數	檢核結果		備註
				合格	不合格	
1.海測清繪圖電子檔 (1) 圖幅範圍與比例尺劃分方式 (2) 電子航行圖基準是否合乎規定	式	1	0	V		
2.水深紀錄檔 (1) 格式是否合乎規定 (2) 紀錄欄位是否正常 (3) 深度單位是否為公尺 (4) 深度有效位數為小數後二位 (5) 坐標系統是否採 WGS84 (6) (ϕ, λ) 數值應記至 10^{-7} 度						
3.其它敘述性報告：報告內容與海軍出版之中華民國最新版最大比例尺海圖及最新版水道燈表是否相符？						
檢查結果（合格否）		合格				
審查過程概述及結果說明： （一）作業廠商 107 年 12 月 13 日海字第 1071213002 號函送本件資料，本校收文日 107 年 12 月 13 日。 （二）海測清繪圖已整合為電子航行圖前置資料 SHAPE 圖資，共計有 9 個圖層及屬性資料。 （三）本案未測區 UNSARE (A) Unsurveyed area 計有 152 個區間，未來電子海圖製作時此區域附近之水域其精度等級應調整下降。 （四）因本案作業說明規範 1b 及 2 等精度等級規範與 IHO S-44 有些許差異，製作電子航行圖有關詮釋資料物件有關精度等級之宣告時請注意。 （五）相關檢核資料與記錄，請參考檢核資料說明電子檔。						
建置單位：國際海洋股份有限公司、中興測量有限公司						
檢核單位：國立中山大學						

附件 2-2 兩萬五千分之一電子航行圖前置資料檢核表

107 年度水深測量資料調查及整理作業 兩萬五千分之一電子航行圖前置資料檢核表						
提送資料： 1.海測清繪圖電子檔。 2.水深紀錄檔。 3.其它敘述性報告。			資料提送日期：107 年 12 月 13 日 資料檢核日期： 107 年 12 月 13 日至 12 月 18 日			
檢查項目	單位	數量	不合格數	檢核結果		備註
				合格	不合格	
1.海測清繪圖電子檔 (1) 圖幅範圍與比例尺劃分方式 (2) 電子航行圖基準是否合乎規定	式	1	0	V		
2.水深紀錄檔 (1) 格式是否合乎規定 (2) 紀錄欄位是否正常 (3) 深度單位是否為公尺 (4) 深度有效位數為小數後二位 (5) 坐標系統是否採 WGS84 (6) (ϕ, λ) 數值應記至 10^{-7} 度						
3.其它敘述性報告：報告內容與海軍出版之中華民國最新版最大比例尺海圖及最新版水道燈表是否相符？						
檢查結果（合格否）			合格			
審查過程概述及結果說明： （一）作業廠商 107 年 12 月 13 日海字第 1071213002 號函送本件資料，本校收文日 107 年 12 月 13 日。 （二）海測清繪圖已整合為電子航行圖前置資料 SHAPE 圖資，共計有 9 個圖層及屬性資料。 （三）本案未測區 UNSARE (A) Unsurveyed area 計有 152 個區間，未來電子海圖製作時此區域附近之水域其精度等級應調整下降。 （四）因本案作業說明規範 1b 及 2 等精度等級規範與 IHO S-44 有些許差異，製作電子航行圖有關詮釋資料物件有關精度等級之宣告時請注意。 （五）相關檢核資料與記錄，請參考檢核資料說明電子檔。						
建置單位：國際海洋股份有限公司、中興測量有限公司						
檢核單位：國立中山大學						

附件 3-1 五千分之一詮釋資料檢核表

107 年度水深測量資料調查及整理作業 五千分之一詮釋資料檢核表						
提送資料： 1.數值地形模型詮釋資料檔。 2.電子航行圖前置資料詮釋資料檔。		資料提送日期：107 年 12 月 13 日 資料檢核日期： 107 年 12 月 13 日至 12 月 17 日				
檢核項目	單位	數量	不合格數	檢核結果		備註
				合格	不合格	
1.數值地形模型 (1) 必填詮釋資料欄位是否缺漏未填寫？ (2) 填寫內容是否有誤？	幅	8	0	V		
2.電子航行圖前置資料 (1) 必填詮釋資料欄位是否缺漏未填寫？ (2) 填寫內容是否有誤？						
檢核結果（合格否）		合格				
審查過程概述及結果說明： （一）作業廠商 107 年 12 月 13 日海字第 1071213002 號函送本件資料，本校收文日 107 年 12 月 13 日。 （二）作業廠商提送數量及本校檢核數量如下： 作業廠商提送 72 幅，檢核數 8 幅，檢核率 11.11%。 （三）第 3 作業區五千分之一詮釋資料內容符合契約規定，審查結果為合格。						
建置單位：國際海洋股份有限公司、中興測量有限公司						
檢核單位：國立中山大學						

附件 3-2 兩萬五千分之一詮釋資料檢核表

107 年度水深測量資料調查及整理作業 兩萬五千分之一詮釋資料檢核表						
提送資料： 1. 數值地形模型詮釋資料檔。 2. 電子航行圖前置資料詮釋資料檔。		資料提送日期：107 年 12 月 13 日 資料檢核日期： 107 年 12 月 13 日至 12 月 17 日				
檢核項目	單位	數量	不合格數	檢核結果		備註
				合格	不合格	
1. 數值地形模型 (1) 必填詮釋資料欄位是否缺漏未填寫？ (2) 填寫內容是否有誤？	幅	2	0	V		
2. 電子航行圖前置資料 (1) 必填詮釋資料欄位是否缺漏未填寫？ (2) 填寫內容是否有誤？						
檢核結果（合格否）		合格				
審查過程概述及結果說明： （一）作業廠商 107 年 12 月 13 日海字第 1071213002 號函送本件資料，本校收文日 107 年 12 月 13 日。 （二）作業廠商提送數量及本校檢核數量如下： 作業廠商提送 8 幅，檢核數 2 幅，檢核率 25.00%。 （三）第 3 作業區兩萬五千分之一詮釋資料內容符合契約規定，審查結果為合格。						
建置單位：國際海洋股份有限公司、中興測量有限公司						
檢核單位：國立中山大學						

附件 4 工作總報告書檢核表

107 年度水深測量資料調查及整理事業 工作總報告書檢核表						
提送資料：工作總計畫書	資料提送日期：107 年 12 月 13 日 資料檢核日期： 107 年 12 月 13 日至 12 月 18 日					
檢核項目	單位	數量	不合格數	檢核結果		備註
				合格	不合格	
(1) 工作總報告書內容是否依規定項目撰寫？內容是否妥適？ (2) 作業過程中相關資料及附件是否納入工作總報告書？	式	1	0	V		
檢核結果（合格否）	合格					
審查過程概述及結果說明： （一）作業廠商 107 年 12 月 13 日海字第 1071213002 號函送本件資料，本校收文日 107 年 12 月 13 日。 （二）工作總報告書內容符合契約規定，其他審核項目包含報告格式並檢視各工作細節，部分文字需修訂，審查意見如附件。 （三）第 3 作業區工作總報告書審查結果為合格。						
建置單位：國際海洋股份有限公司、中興測量有限公司						
檢核單位：國立中山大學						

附件 工作總報告書審查意見

1. 中文摘要，「內政部為善盡海洋國家的國際…自 105 年度起水深資料調查及整理工作」，請再確認該描述是否有誤以及語意不清；請確認詮釋資料數量。
2. 英文摘要，「In year 106」、「second operating area」、「Penghu coastal areas」及其他英文摘要的數字與中文摘要並不一致，請自行檢查修正之；「marine areas」應為「area is」，「thewater」？請全部檢視一次；出現兩次第 6 點，請修正。
3. 目錄、圖表目錄及報告內容頁碼有誤，請檢視並修正。
4. 第 1 頁，「106 年度水深測量資料調查及整理作業採購案(第二作業區)」，誤植請修正。
5. 第 3 頁表 1-1，建議加入實際繳交日期。
6. 第 6 頁，「本案測製範圍為澎湖南部海域」，誤植請修正；「使用租用之本團隊自有之船隻」，若為自有船隻為何需要租用，請修正；「間隔過大者必則加以補測」，請修正敘述；另本段僅說明水深未達 20 公尺之規劃，請補充 20 公尺以深之規劃方式。
7. 第 7 頁，海浪之根據氣象局澎湖之月波高統計表，測製範圍為雲林，請修正並檢視表 2-1 內容是否為測區之統計值。
8. 第 9 頁圖 3-1，海域地形測量納入潮位觀測及聲速量測，而測深系統適用性評估僅納入潮位觀測？另「平面基準採一九九七坐標系統（TWD97）」，請確認。
9. 第 10 頁，「透空良好內政部三點衛星控制點」，請修正；內文提到的三等衛星控制點與連續站請列表說明該點的行政區、點號、點名，另表 3-4 有提到的點位也一併補充於內文。
10. 第 16 頁表 3-6，請列出規範精度，另請說明觀測精度如何計算出來以及其意義為何？表 3-7，A1 測段與表 3-6 不一致，表中距離與內文觀測長度並不一致。

11. 第 18 頁，「同意測深系統適用性評估測試區採用與第 1 作業區及第 3 作業區同一位置」，誤植請修正。
12. 在第 17 頁以後的頁次有誤請調整。
13. 第 1 頁 3.3.1，內文「此處位於等潮區」，與哪裡為等潮區？
14. 第 2 頁 3.3.2，「雙音鼓測深系統則是將左右兩音鼓面於 Z 方向」，請說明 Z 方向為何？；「雙音鼓側身系統」，誤植請修正。
15. 第 9 頁表 3-12，儀器圖片顯示不完整，請調整格式。
16. 第 13 頁圖 3-11，圖片顯示不完整且與內文嵌在一起，請檢視並調整。
17. 第 15 頁表 3-14，雙音鼓姿態儀的 X 多打一個 M，請修正。
18. 第 21 頁表 3-1，雙音鼓 2024 的 PITCH 應為-0.111？請確認；MB2-2026 及 MB3_DualHead 之多音束測深系統率定成果數值頗大，請探究其原因。
19. 第 26 頁 3.3.6，內文語意不順，請修正。
20. 第 27 頁圖 3-22，MB2_2026 實測航跡請加入 patchtest 軌跡。
21. 第 30 頁表 3-18，「MB1_2024_T」與「MB1_2024_H」為何意思？
22. 第 35 頁圖 3-29 與表 3-23、圖 3-30 與表 3-24，數字不一致，請修正。
23. 3.3.6 測深評估系統成果之精度分析成果中，（一）雙音鼓橢高資料的檢核線重疊分析成果與相鄰測線重疊分析成果符合特等百分比為 96%，而雙音鼓的正高資料及單音鼓正高及橢高資料符合特等百分比為 99%，雙音鼓於橢高資料較差一點的可能原因為何？
（二）雙音鼓的資料除資料蒐集範圍較大及資料點密度增加外，與單音鼓是否有其他差異？（三）雙音鼓測深系統主要是希望增加外側音束的強度，以加強外側資料的可用性，然而從成果來看，雙音鼓的相鄰測線的重疊精度卻比單音鼓低，是否有改善的空間？
24. 第 65 頁「水深的解析度為 0.1 公尺」、第 66 頁「等深線」，請

修正為本年度規範要求。

25. 第 68 頁圖 3-54，請修正更新本年度成果。
26. 第 73 頁表 4-3 至第 75 頁表 4-4、第 86 頁表 4-11，調查最淺水深請更換為低潮系統。
27. 特徵物搜尋成果 ID01 與 ID02 填相反，ID01 的坐標及最淺水深應為 ID02 的，ID02 的坐標及最淺水深應為 ID01 的，另外調查測線檔名請再確認並加入加密測線檔名。特徵物 ID03 的調查日期應包含 5/29，請補上測深儀的廠牌型號及調查測線檔名。特徵物 ID06 的調查測線檔名，9/13 的 026_1002 是否應為 026_1022，請確認。特徵物 ID07 的調查測線檔名，6/27 的 001_541 應為 001_0541，請修正。特徵物搜尋成果的調查測線檔名，9/5 的檔名有重複的，請確認並修正。表 4-14 特徵物搜尋成果_海管，測深儀應包含 2024。
28. 第 90 頁，「海館掩埋」，誤植請修正。
29. 第 93 頁 5.1，橢高資料「較差成果符合精度之比例也會大於正高資料」，由該段前面敘述可知符合精度之比例應小於正高資料？
30. 第 100 頁，「如本次使用之加拿大自然資源部的 CSRS-PPP (Canadian Spatial Reference System)線上精密單點定位計算軟體。」，請加註使用版本。
31. 第 118 頁 7.3.8，「**錯誤！找不到參照來源。**」，誤植請修正。
32. 第 120 頁 7.4，此章節僅針對第二批進行 PPP 成果帶入海域地形資料分析，請補充納入第一批之成果分析。
33. 第 130 頁 8.2，請確認實際測量總天數。
34. 第 130 頁「資料區域深度範圍約 20~90 公尺」與第 133 頁「深度約在 10~120 公尺」不一致，請確認修正。
35. 在摘要中提及「本案測區範圍內新發現 3 處新特徵物，包含 2 艘沈船與 1 處疑似特徵物。」，但是在第 71 頁 4.3 特徵物偵測成果

中提及「本案測區範圍內新發現 1 處新特徵物，最淺水深約 24.9 公尺，」，而第 136 頁未提及新特徵物，前後的寫法不一致，請確認。

36. 8.2 結論與建議，「五、精密單點定位成果分析」內文所述與「7.3 定位資料分析」內文中的成果差異頗大，請說明為何兩者說法的差異？

附件一之 2

監審單位審查意見及辦理情形

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
1	中文摘要，「內政部為善盡海洋國家的國際…自 105 年度起水深資料調查及整理工作」，請再確認該描述是否有誤以及語意不清；請確認詮釋資料數量。	已遵照審查意見修正	P.4
2	英文摘要，「In year 106」、「second operating area」、「Penghu coastal areas」及其他英文摘要的數字與中文摘要並不一致，請自行檢查修正之；「marine areas」應為「area is」，「thewater」？請全部檢視一次；出現兩次第 6 點，請修正。	已遵照審查意見修正	P.5
3	目錄、圖表目錄及報告內容頁碼有誤，請檢視並修正。	已遵照審查意見修正	全文
4	第 1 頁，「106 年度水深測量資料調查及整理作業採購案(第二作業區)」，誤植請修正。	已遵照審查意見修正	P.7
5	第 3 頁表 1-1，建議加入實際繳交日期。	已遵照審查意見修正	P.3
6	第 6 頁，「本案測製範圍為澎湖南部海域」，誤植請修正；「使用租用之本團隊自有之船隻」，若為自有船隻為何需要租用，請修正；「間隔過大者必則加以補測」，請修正敘述；另本段僅說明水深未達 20 公尺之規劃，請	已遵照審查意見修正	P14

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	補充 20 公尺以深之規劃方式。		
7	第 7 頁，海浪之根據氣象局澎湖之月波高統計表，測製範圍為雲林，請修正並檢視表 2-1 內容是否為測區之統計值。	已遵照審查意見修正，表 2-1 內容確為測區之統計值	P.7
8	第 9 頁圖 3-1，海域地形測量納入潮位觀測及聲速量測，而測深系統適用性評估僅納入潮位觀測？另「平面基準採一九九七坐標系統（TWD97）」，請確認。	已遵照審查意見修正	P.24
9	第 10 頁，「透空良好內政部三點衛星控制點」，請修正；內文提到的三等衛星控制點與連續站請列表說明該點的行政區、點號、點名，另表 3-4 有提到的點位也一併補充於內文。	已遵照審查意見修正	P.26
10	第 16 頁表 3-6，請列出規範精度，另請說明觀測精度如何計算出來以及其意義為何？表 3-7，A1 測段與表 3-6 不一致，表中距離與內文觀測長度並不一致。	已遵照審查意見修正	P.27
11	第 18 頁，「同意測深系統適用性評估測試區採用與第 1 作業區及第 3 作業區同一位置」，誤植請修正。	已遵照審查意見修正	P.18
12	在第 17 頁以後的頁次有誤請調整。	已遵照審查意見修正	P.18
13	第 1 頁 3.3.1，內文「此處	已修正為全區範圍為同一	P.19

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	位於等潮區」，與哪裡為等潮區？	等潮區內(參考內政部 106 年提供之等潮時潮差圖)	
14	第 2 頁 3.3.2，「雙音鼓測深系統則是將左右兩音鼓面於 Z 方向」，請說明 Z 方向為何？；「雙音鼓側身系統」，誤植請修正。	此處重點在於音鼓面向外側轉 15 度，為免誤解，已將此段文字修正。其餘已遵照審查意見修正	P.19
15	第 9 頁表 3-12，儀器圖片顯示不完整，請調整格式。	已遵照審查意見修正	P.26~P.29
16	第 13 頁圖 3-11，圖片顯示不完整且與內文嵌在一起，請檢視並調整。	已遵照審查意見修正	P.31
17	第 15 頁表 3-14，雙音鼓姿態儀的 X 多打一個 M，請修正。	已遵照審查意見修正	P.32
18	第 21 頁表 3-1，雙音鼓 2024 的 PITCH 應為 -0.111？請確認；MB2-2026 及 MB3_DualHead 之多音束測深系統率定成果數值頗大，請探究其原因。	雙音鼓系統因有側轉角度的關係，在疊合測試時，於 ROLL 方向的角度基準會以 15 度來計算，因此數值上會較大，而 PITCH 與 YAW 方向則無影響。	P.39
19	第 26 頁 3.3.6，內文語意不順，請修正。	已遵照審查意見修正	P.42
20	第 27 頁圖 3-22，MB2_2026 實測航跡請加入 patchtest 軌跡。	已遵照審查意見修正	P.44
21	第 30 頁表 3-18，「MB1_2024_T」與「MB1_2024_H」為何意思？	此處為表達正高及橢高系統高程資料的差異，已遵照審查意見修正為正高及橢高	P.46
22	第 35 頁圖 3-29 與表 3-23、圖 3-30 與表 3-24，數字不一致，請修正。	已遵照審查意見修正	P.51

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
23	3.3.6 測深評估系統成果之精度分析成果中，（一）雙音鼓橢高資料的檢核線重疊分析成果與相鄰測線重疊分析成果符合特等百分比為 96%，而雙音鼓的正高資料及單音鼓正高及橢高資料符合特等百分比為 99%，雙音鼓於橢高資料較差一點的可能原因為何？（二）雙音鼓的資料除資料蒐集範圍較大及資料點密度增加外，與單音鼓是否有其他差異？（三）雙音鼓測深系統主要是希望增加外側音束的強度，以加強外側資料的可用性，然而從成果來看，雙音鼓的相鄰測線的重疊精度卻比單音鼓低，是否有改善的空間？	一、本次作業雙音鼓系統中，各單顆音鼓的張角為 120 度，實際測試張角大小約為單音鼓之 140 度，等於使用單音鼓 140 度進行作業，因此外側資料音束資料會稍差於單音鼓 120 度之資料。 二、雙音鼓的資料除資料蒐集範圍較大及資料點密度增加外，與單音鼓的作業並無其他不同之處。 三、承上述所言，雙音鼓系統本身蒐集資料之張角較大，本次作業之資料張角相較於單音鼓為 140 度，而其他系統 (MB1_2024 與 MB2_2026) 作業張角為 120 度，以這樣的張角作業來說，雙音鼓系統的外側音束資料會比單音鼓來的差，但如將單音鼓的張角拉大到 140 度，雙音鼓的外側音束資料會因音鼓轉角使音束的增強，進而讓資料的可用性增大。因此，雙音鼓系統的外側音束資料是會比單音鼓可用性來的高，但因較大的資料張角，造成比較小張角的資料精度低。	章節 3.3.6
24	第 65 頁「水深的解析度為 0.1 公尺」、第 66 頁「等深線」，請修正為本年度規範要求。	已遵照審查意見修正	P.81、P.82
25	第 68 頁圖 3-54，請修正更新本年度成果。	已遵照審查意見修正	P.85
26	第 73 頁表 4-3 至第 75 頁	已遵照審查意見修正	P.91、

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	表 4-4、第 86 頁表 4-11，調查最淺水深請更換為低潮系統。		P.92、 P.104
27	特徵物搜尋成果 ID01 與 ID02 填相反，ID01 的坐標及最淺水深應為 ID02 的，ID02 的坐標及最淺水深應為 ID01 的，另外調查測線檔名請再確認並加入加密測線檔名。特徵物 ID03 的調查日期應包含 5/29，請補上測深儀的廠牌型號及調查測線檔名。特徵物 ID06 的調查測線檔名，9/13 的 026_1002 是否應為 026_1022，請確認。特徵物 ID07 的調查測線檔名，6/27 的 001_541 應為 001_0541，請修正。特徵物搜尋成果的調查測線檔名，9/5 的檔名有重複的，請確認並修正。表 4-14 特徵物搜尋成果_海管，測深儀應包含 2024。		P.91~P.108
28	第 90 頁，「海館掩埋」，誤植請修正。	已遵照審查意見修正	P.106
29	第 93 頁 5.1，橢高資料「較差成果符合精度之比例也會大於正高資料」，由該段前面敘述可知符合精度之比例應小於正高資料？	此微誤植，已遵照審查意見修正	P.109
30	第 100 頁，「如本次使用之加拿大自然資源部的 CSRS-PPP (Canadian	已遵照審查意見修正	P.121

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	Spatial Reference System) 線上精密單點定位計算軟體。」，請加註使用版本。		
31	第 118 頁 7.3.8,「 錯誤! 找不到參照來源。 」，誤植請修正。	已遵照審查意見修正	P.134
32	第 120 頁 7.4，此章節僅針對第二批進行 PPP 成果帶入海域地形資料分析，請補充納入第一批之成果分析。	已遵照審查意見修正	第 7.4 節
33	第 130 頁 8.2，請確認實際測量總天數。	已遵照審查意見修正	P.146
34	第 130 頁「資料區域深度範圍約 20~90 公尺」與第 133 頁「深度約在 10~120 公尺」不一致，請確認修正。	已遵照審查意見修正	P.146
35	在摘要中提及「本案測區範圍內新發現 3 處新特徵物，包含 2 艘沈船與 1 處疑似特徵物。」，但是在第 71 頁 4.3 特徵物偵測成果中提及「本案測區範圍內新發現 1 處新特徵物，最淺水深約 24.9 公尺，」，而第 136 頁未提及新特徵物，前後的寫法不一致，請確認。	已遵照審查意見修正	摘要
36	8.2 結論與建議，「五、精密單點定位成果分析」內文所述與「7.3 定位資料分析」內文中的成果差異頗大，請說明為何兩者說法	結論與建議主要是針對 CSRS 所計算之 PPP 成果，與 PPK 的定位成果較為接近，已補上與 POSPacMMS 所計算成果與 PPK 的定位成果較差說明。	P.154

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	的差異？		

附件一之3

107年度水深測量資料調查及整理作業採購案 第3作業區工作總報告審查意見

審查意見	
1.	報告封面請採用本中心制式格式（名稱為「工作總報告」，補採購案號等）。
2.	報告首頁請增加技師簽證
3.	摘要第1段文字及 P.1第2段文字皆敘明內政部自105年度起辦理水深資料及整理工作，以建置符合 IHO 規範要求之 ENC，前述文字易造成讀者誤會內政部係自105年起開始辦理水深測量工作，經查內政部自95年起已有辦理水深測量相關工作)，建議敘明本案為內政部「我國海域調查及圖資整合發展計畫(104-109年)」計畫項下之子計畫即可。英文摘要請一併修正。
4.	目錄 (1) 章節編碼方式請依下列方式修正： 壹、前言 一、計畫緣起 (一)..... 1、..... (1)..... a、..... (a)..... 貳、..... (2) 第三章、執行方法及成果，3.3、測深系統適用性評估，請於本文內簡要敘明作業方法、時間及結果等相關資訊即可，詳細作業內容請納入附件以專章說明。 (3) 第六章，資料不確定度相關內容請納入第5章內小節呈現。 (4) 第八章名稱請改為「檢討與建議」，小節名稱請一併修正。
5.	P.2圖1-1及 P.6圖2-1內圖例之說明文字請刪除「_增購後」之描述。另圖2-1係搭配作業規劃文字出現，故請於圖內增加規劃測線，並將圖名改為規劃測線圖。
6.	P.3，表1-1，第4階段成果請補填實際交付日期。
7.	P.7， (1) 有關2.2節環境分析之結果，於工作規劃時如何因應，請補充相關文字說明。 (2) 表2-1所列七股浮標每月波高統計表請註明資料來源；另報告中有類似引用他人資料料(訊)者，亦請一併檢視明列來源。 (3) 2.2.3潮汐內，文字敘述沒有提及箔子寮潮位站之相關敘述，與圖2-2無法對應，請詳予補充相關說明。
8.	P.9， (1) 圖3-1，有關本案作業流程圖內容似過於簡略，且考量3家作業廠商於工作總報告中針對作業流程呈現方式的一致性，建議參考其他2家廠商報告重新編修。另深系統適用性評估應亦須辦理聲速

	量測，請補充相關流程於該工作項目。 (2) 報告內提及新設控制點計9點，實際應僅8點，請修正。摘要內亦有相同統計數據，請一併修正。
9.	P.9， (1) 第1段文字敘明「本案需建立平面及高程控制測量基準」，本案應無建立測量基準之工作項目，建議改敘述本案引用之測量基準為TWD97@2010及TWVD2001等。另一等水準點之已知高程數值請再補充說明使用本中心公布之「106年度地層下陷區水準網計算成果說明」成果。 (2) 有關辦理本案控制測量作業所使用之平面測量基準部分，建議增列：「因第3作業區(雲林外海測區)範圍橫跨中央子午線119度及121度等2個分帶，為因應後續成果繳交需要，經於第1次工作會議決議：為便利本案未來架構於TWD97坐標系統之相關海測成果管理一致性，請作業廠商於辦理海域地形測量及後續製圖作業時，將其投影參數設定為2度分帶橫梅氏投影，中央子午線為121度」等文字，俾明確交代本作業區相關測量成果所採用之測量基準及坐標系統。
10.	P.10， (1) 有關新設之控制點與所引用之已知控制點，請補繪點位分布圖。另有已知控制點檢核部分，請補充檢核標準。 (2) 請補充衛星定位測量及水準測量之測量方式及相關作業說明等內容。
11.	P.11 (1) 表3-1有關控制點清冊(應修正為一覽表)序號16(五條港)之備註欄加註「重新解算」，請補充說明其原因。 (2) 表3-2內「精度」欄位請改為「$20\text{mm}\sqrt{k}$容許誤差」，欄位內各數值請亦填入$20\text{mm}\sqrt{k}$換算後之實際數值。
12.	P.12，第1段，本中心並未公布「水深測量資料調查及整理作業說明」，該作業說明僅為本案水深測量工作之依循，請修正。另該作業說明內有關衛星定位測量及水準測量之相關規範係參考加密控制測量及普通水準測量所訂定，請於報告內適當位置補充說明本案控制測量所符合之測量規範等級。
13.	P.12，第2段文字說明本案所使用之儀器校正報告列於附件1，為附件1並非為校正報告，如校正報告置於成果硬碟內，請敘明校正報告置於硬碟內之明確位置。報告內如有其他相同情形請一併修正(P.16)。
14.	P.19，提及辦理本案測深系統適用性評估作業時，亦增加採用2音鼓所組成的「雙音鼓系統」進行評估，請說明本案於辦理海域地形測量作業期間，是否採雙音鼓系統進行測試或實做，若有，其成果精度為何?請補充說明。
15.	P.27至 P.31，表3-13提列貴公司多項海測之軟硬體設備，惟其中似僅以其中1套做為履行本案作業之主要設備，其餘皆列為備用；為避免讀者混淆誤解，建議工作總報告僅須列舉本案所使用之主要軟硬體設備即可，惟如履約過程中因進度落後趕辦或儀器損壞替代者，再行特別補充說明即可。另 P.27列出 Appianix POS MV(S/N-7093)GPS 接收設

	備之「儀器特點」欄內之說明與他項不一致，請查明修正。
16.	P.31，提及本案3套多音束測深系統之測點密度評估數據，其每1m 網格之有效點數均大於9，惟於 P32圖3-11所列圖示僅少部分網格為黑色，如何證明其符合規範要求，請說明補正。
17.	P.32及 P.33，報告內提及儀器架設偏移修正部分，經比對相關文字敘述及圖3-12之符號標示均不一致，請查明修正。另有下列事項，請併予補充說明。 (1) 表3-15所列各設備之偏移量之參考基準點為何？ (2) 表3-15與圖3-12間之關係性為何？ (3) 後續是如何將表列相關偏移量導入海測觀測資料進行偏移修正計算？ (4) 表3-15所列之「測深儀零點誤差」欄中，各測深系統儀之偏移量為何均為0m？
18.	P.39，第2段有關臨時潮位站架設位置，請補充說明點號及正高資料之來源。另本段標題為潮位修正方式，報告內僅提及潮位站架設位置，並未說明如何以潮位觀測資料修正水深測量成果。
19.	P.47，表3-19中「重疊檢核」請修正為「相鄰測線重疊檢核」，另表3-24、表3-29及表3-30內之通過比例數字與表3-19不符，請修正。
20.	P.69，圖3-43至圖3-45之不確定度分析結果，請彙整成總表呈現。
21.	P.76，圖3-49，請補充引用2個基準站計算定位成果之範圍，分別以不同顏色呈現於圖上，並於報告內適當位置輔以文字說明。
22.	P.77與 P.19敘述參考之潮位模式不同，P.19辦理測深系統時說明參考106年度內政部公布之系統，P.77辦理海域地形測量時說明參考104年新版等朝圖，究竟是參考哪一個，請查明後一併修正。
23.	P.78，表3-43，除經緯度坐標外，請增列臨時潮位站之 TWD97@2010 之 NE 投影坐標。
24.	P.81，圖3-53內未辦理全覆蓋測量之區域，請標註該區域為水深淺於20公尺之範圍，並於報告內適當位置說明採測線間距200公尺辦理測量。P.159，圖8-1及圖8-2有相同情形請一併修正。
25.	P.82，請補充電子航行圖所參考之約最低低潮位參考資料來源，並說明該資料係請海軍大氣海洋局協助計算而來，各潮位站之潮信表等相關資料亦請一併納入報告內說明。
26.	P.86，完整之「電子航行圖前置資料其他敘述性報告」請納入工作總報告，採附件方式呈現。
27.	P.89， (1) 第1段，「…，如特徵物坐標點位於單音束測量範圍內，則進一步在範圍內進行多音束區域全覆蓋探測。」本案全面採用多音束測深儀辦理測量，請修正報告內相關文字。 (2) 第2段，如現場調查發現與蒐集的資料有異，應於工作會議中提出討論。本報告已為工作總報告，請描述實際辦理情形(如工作會議結論)，避免再使用規劃用語，報告中如有其他相同處請一併修正。 (3) 第3段文字內未提及表4-12所列之特徵物(海管)亦為待確認之特徵物，請補充相關文字說明。另請將該特徵物(海管)納入表4-

	2(待確認之海床特徵物及有礙航安疑義資料表)內。第八章P.164 相關內容請一併修正。 (4) 摘要內之相關統計數據(海床特徵物偵測數量)請一併修正。
28.	P.90， (1) 表4-2內部分待查特徵物之坐標與表4-3至表4-12內之來源標示位置不一致，請修正。 (2) 有關各待確認之特徵物與礙航物偵測結果，是否找到該特徵物或礙航物，請補充總表呈現，並相各偵測結果之重要資訊一併呈現(如位置坐標及最淺水深等)。
29.	P.110，第五章 (1) 為統一各作業區總報告用語，檢核項目名稱請改採「主測線與檢核測線重疊區檢核」及「相鄰測線重疊檢核」表示。第八章 P.161內之相關敘述，請一併修正。 (2) 有關海域地形測量成果精度檢核，請補充第1批成果與第2批成果重疊區之精度比較，並將第五章內各項檢核結果擇要彙整成總表納入第八章內。
30.	P.116，最後1行文字「…，超出規範之資料點在1%以內，…」，請改採正向敘述方式，如「…，符合規範資料比例在95%以上，…」；並請將圖6-1及圖6-2分析之各批次TPU結果彙整成總表呈現。第八章P.161有相同情形，請一併修正。
31.	P.118， (1) 有關使用 CSRS 軟體辦理 PPP 計算結果，5月24日以前之計算結果與 PPK 計算結果比較，E 方向較差平均值皆大於20公分，而6月5日以後之較差平均值卻又都在4公分以內，請說明為何相同方法計算之結果，第1批與第2批的資料會有如此的差異。 (2) 由成果顯示採用 POSPAC MMS 軟體解算 PPP 之成果資料與其他軟體或方式之解算成果差異甚大，該結果看似不可使用於後續相關工作上，請補充說明前述現象之可能原因及解決方案。相關分析結果請一併列於第八章精密單點定位成果分析之結論內。 (3) 有關試辦 CSRS(PPP)辦理海域地形測量成果及其精度檢核結果，雖各試辦分區之檢核線或相鄰重疊區之檢核精度雖均可符合特等區規範要求，惟仍請就實際資料處理過程中之作業經驗，以及各試辦分區之地理位置、海底地形、觀測環境條件、作業船隻、人員、儀器整置之差異性等，分析具體原因，俾供未來訂定相關作業規範參考。
32.	P.164，精密單點定位成果分析，除彙整 GNSS 接收儀天線位置計算結果之外，請補充化算至水深測量成果之分析比較總表，並輔以相關文字說明。
33.	為落實性別平等，有關本案作業人力，請增加列表說明性別分析及統計資料。
文字修正	
1.	P.V，「目錄」重複出現，請修正。
2.	P.1，第3段文字，本年度為內政部計畫執行之第4年度。另提及本中心委託 OO 公司及 OO 公司共同辦理，請將主要投標廠商寫前面，再

	寫共同投標廠商。另國際海洋船舶技術顧問有限公司已更名為國際海洋股份有限公司，請一併修正。
3.	P.7，本採購案名稱為「107年度海域水深測量資料調查及整理作業採購案」，請修正。
4.	P.13，表3-5內之「點號」欄位名稱請修正為「點名」
5.	P.31，第2段文字「本案作業規範船速測深系統評估需在5節已內」請修正為「本案測深系統適用性評估規範作業船速以不超過5節為原則」
6.	P.34 (1) 第5行，部分文字印刷重疊，請修正。 (2) 倒數第4行「傳資態」請修正為「船姿態」。
7.	P.39，「公告之 TWD97(2010)坐標及橢球高程系統」，TWD97(2010)坐標已含橢球高資訊，應不需特別強調，請修正。
8.	P.42，圖3-19，部分圖片重疊，請修正。
9.	P.44，圖3-22與圖3-23圖名相同，請修正。
10.	P.66，不確定度簡稱 TPU 第1次出現時請標註英文全名及縮寫。
11.	以下名詞及用語請統一： (1) 長度單位：公尺 (2) 面積單位：平方公里 (3) 第三作業區請改採第3作業區
電子航行圖前置資料其他敘述性報告	
1.	P.19， (1) 有關引用內政部提供之104年新版等朝圖，請將文字修正為引用內政部「104年度大陸礁層調查作業整合服務工作」潮位分析圖。 (2) 請補充約最低低潮位參考資料來源，並說明該資料係請海軍大氣海洋局協助計算而來，
2.	P.27，本案全面採用多音束測深系統辦理海域地形測量，第1段文字仍有採用單音束測深系統之相關敘述，請修正。另有關本案測量成果歸屬 IHO S-44何種等級，請依相關規範確實分類(水深淺於20公尺範圍，因未辦理全覆式海床測量，應歸類為1b 等級)。
3.	P.31，TPU 分析結果請彙整成總表呈現相關數據。
未來辦理建議	
1.	辦理 PPK 及 PPP 定位方計算均係採用 POSPac MMS 軟體進行動態定位解算，建議未來如再參與本項工作時，除應補充列表或以圖示呈現所設定之精度評估指標及允收門檻外；另基於考量未來將加強本案海測工作在衛星定位(含 PPK 及 PPP)觀測量品質及成果精度指標上，能夠具體訂定相關作業規範提前預做準備，建議未來應將 GNSS 資料蒐集或解算過程之原始衛星觀測量品質、基線解算成功率，或其他足以具體展現定位成果精度與統計數據等數據，納入各階段報告。
2.	有關試辦精密單點定位乙節，除已分別以圖表列舉顯示本案於8個選定之不同測試作業(以作業日期區隔)之 PPP 與 PPK 定位坐標較差統計結果，其中 POSPac(PPK)與 CSRS(PPP)在平面及高程方向之坐標成果較差尚能維持在10公分以內(第1批成果 E 方向仍有20餘公分較差，請

	再查明原因)，但 POSPac(PPP)之坐標成果則與上述2種定位成果有非常明顯之較差，且在高程方向尤為顯著，建議未來應再行評估採用該軟體辦理 PPP 定位之妥適性，並積極尋求其他替代性軟體。
3.	續前項，工作總報告 P138-P154中已列有試辦 CSRS(PPP)辦理海域地形測量成果及其精度檢核結果，雖各試辦分區之檢核線或相鄰重疊區之檢核精度雖均可符合特等區規範要求，惟仍請就實際資料處理過程中之作業經驗，以及各試辦分區之地理位置、海底地形、觀測環境條件、作業船隻、人員、儀器整置之差異性等，分析具體原因，俾供未來訂定相關作業規範參考。

附件一之 4

主辦單位審查意見及辦理情形

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
1	報告封面請採用本中心制式格式（名稱為「工作總報告」，補採購案號等）。	已遵照審查意見修正	
2	報告首頁請增加技師簽證	已遵照審查意見修正	
3	摘要第 1 段文字及 P.1 第 2 段文字皆敘明內政部自 105 年度起辦理水深資料及整理工作，以建置符合 IHO 規範要求之 ENC，前述文字易造成讀者誤會內政部係自 105 年起開始辦理水深測量工作，經查內政部自 95 年起已有辦理水深測量相關工作)，建議敘明本案為內政部「我國海域調查及圖資整合發展計畫(104-109 年)」計畫項下之子計畫即可。英文摘要請一併修正。	已遵照審查意見修正	摘要
4	目錄 (1) 章節編碼方式請依下列方式修正： 壹、前言 一、計畫緣起 (一)..... 1、..... (1)..... a、..... (a)..... 貳、.....	已遵照審查意見修正	全文

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	(2) 第三章、執行方法及成果，3.3、測深系統適用性評估，請於本文內簡要敘明作業方法、時間及結果等相關資訊即可，詳細作業內容請納入附件以專章說明。 (3) 第六章，資料不確定度相關內容請納入第5章內小節呈現。 (4) 第八章名稱請改為「檢討與建議」，小節名稱請一併修正。		
5	P.2 圖 1-1 及 P.6 圖 2-1 內圖例之說明文字請刪除「_增購後」之描述。另圖 2-1 係搭配作業規劃文字出現，故請於圖內增加規劃測線，並將圖名改為規劃測線圖。	已遵照審查意見修正	P.3
6	P.3，表 1-1，第 4 階段成果請補填實際交付日期。	已遵照審查意見修正	P14
7	P.7， (1) 有關2.2節環境分析之結果，於工作規劃時如何因應，請補充相關文字說明。 (2) 表2-1所列七股浮標每月波高統計表請註明資料來源；另報告中有類似引用他人資料料(訊)者，亦請一併檢視明列來源。 (3) 2.2.3潮汐內，文字敘述沒有提及箔子寮潮位站之相關敘述，與圖2-2無法對應，請詳予補充相關說明。	已遵照審查意見修正	P.8
8	P.9，	已遵照審查意見修正	P.9、P.10

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	(1) 圖3-1，有關本案作業流程圖內容似過於簡略，且考量3家作業廠商於工作總報告中針對作業流程呈現方式的一致性，建議參考其他2家廠商報告重新編修。另深系統適用性評估應亦須辦理聲速量測，請補充相關流程於該工作項目。 (2) 報告內提及新設控制點計9點，實際應僅8點，請修正。摘要內亦有相同統計數據，請一併修正。		
9	P.9， (1) 第1段文字敘明「本案需建立平面及高程控制測量基準」，本案應無建立測量基準之工作項目，建議改敘述本案引用之測量基準為TWD97@2010 及 TWVD2001等。另一等水準點之已知高程數值請再補充說明使用本中心公布之「106年度地層下陷區水準網計算成果說明」成果。 (2) 有關辦理本案控制測量作業所使用之平面測量基準部分，建議增列：「因第3作業區(雲林外海測區)範圍橫跨中央子午線119度及121度等2個分帶，為因應後續成果繳交需要，經於第1次工作會議決議：為便利本案未來架構於TWD97 坐標系統之相關	(1) 已依審查意見修正。 (2) 已依審查意見補充說明。	P.10

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	海測成果管理一致性，請作業廠商於辦理海域地形測量及後續製圖作業時，將其投影參數設定為2度分帶橫梅氏投影，中央子午線為121度」等文字，俾明確交代本作業區相關測量成果所採用之測量基準及坐標系統。		
10	P.10， (1) 有關新設之控制點與所引用之已知控制點，請補繪點位分布圖。另有關已知控制點檢核部分，請補充檢核標準。 (2) 請補充衛星定位測量及水準測量之測量方式及相關作業說明等內容。	(1) 已依審查意見補充控制點分布圖及檢核標準。 (2) 已依審查意見補充說明。	P.12
11	P.11 (1) 表3-1有關控制點清冊(應修正為一覽表)序號16(五條港)之備註欄加註「重新解算」，請補充說明其原由。 (2) 表3-2內「精度」欄位請改為「 $20\text{mm}\sqrt{k}$ 容許誤差」，欄位內各數值請亦填入 $20\text{mm}\sqrt{k}$ 換算後之實際數值。	(1) 因 P124 無 TWD97[2010] 坐標，故無法當已知點須重新解算，已補充說明。 (2) 已依審查意見修正。	P.11、P.13
12	P.12，第1段，本中心並未公布「水深測量資料調查及整理作業說明」，該作業說明僅為本案水深測量工作之依循，請修正。另該作業說明內有關衛星定位測量及水準測量之相關規範係參考加密控制測量及普通	已依審查意見修正文字。	P.13

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	水準測量所訂定，請於報告內適當位置補充說明本案控制測量所符合之測量規範等級。		
13	P.12, 第 2 段文字說明本案所使用之儀器校正報告列於附件 1, 為附件 1 並非為校正報告, 如校正報告置於成果硬碟內, 請敘明校正報告置於硬碟內之明確位置。報告內如有其他相同情形請一併修正(P.16)。	已修正文字並補充附件。	P.19
14	P.19, 提及辦理本案測深系統適用性評估作業時, 亦增加採用 2 音鼓所組成的「雙音鼓系統」進行評估, 請說明本案於辦理海域地形測量作業期間, 是否採雙音鼓系統進行測試或實做, 若有, 其成果精度為何? 請補充說明。	本案於辦理海域地形測量作業期間, 於 5/14 至 6/5 共 19 個工作日是採雙音鼓測深系統進行測量, 且經過測深系統適用性評估審核通過, 而測量精度不論位於特等精度區或是 1a 等精度區域, 也都符合本案規範要求。	P.38、P.40
15	P.27 至 P.31, 表 3-13 提列貴公司多項海測之軟硬體設備, 惟其中似僅以其中 1 套做為履行本案作業之主要設備, 其餘皆列為備用; 為避免讀者混淆誤解, 建議工作總報告僅須列舉本案所使用之主要軟硬體設備即可, 惟如履約過程中因進度落後趕辦或儀器損壞替代者, 再行特別補充說明即可。另 P.27 列出 Appianix POS MV(S/N-7093)GPS 接收設備之「儀器特點」欄內之說明與他項不一致, 請查明修正。	已將儀器設備說明移置成果資料 電子附件, 附件 4、測深系統適用性評估報告 內, 而 Appianix POS MV(S/N-7093) GPS 接收設備 之「儀器特點」欄內之說明係針對其 定位精度 說明, 而於 Appianix POS MV(S/N-7093) 船隻動態感應接收設備 之「儀器特點」欄內之說明, 為針對其 動態感應之精度 之說明。	電子附件, 附件 4、測深系統適用性評估報告
16	P.31, 提及本案 3 套多音束測深系統之測點密度評估數據, 其	此處為文字敘述錯誤, 網格之有效點數均大於 9 部分網	P.22

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	每 1m 網格之有效點數均大於 9，惟於 P32 圖 3-11 所列圖示僅少部分網格為黑色，如何證明其符合規範要求，請說明補正。	格應為白色，已遵照審查意見修正	
17	P.32 及 P.33，報告內提及儀器架設偏移修正部分，經比對相關文字敘述及圖 3-12 之符號標示均不一致，請查明修正。另有下列事項，請併予補充說明。 (1) 表3-15所列各設備之偏移量之參考基準點為何？ (2) 表3-15與圖3-12間之關係性為何？ (3) 後續是如何將表列相關偏移量導入海測觀測資料進行偏移修正計算？ (4) 表3-15所列之「測深儀零點誤差」欄中，各測深系統儀之偏移量為何均為 0m？	偏移量之參考基準點為船隻重心位置，已於表中補充敘述，並更改表中參數代號，對應於偏移量示意圖。測深儀零點誤差是就船隻重心測量誤差進行校正，因本案船隻重心已有定值，因此此處數值為零。其餘遵照審查意見修正。	P.23、P.24
18	P.39，第 2 段有關臨時潮位站架設位置，請補充說明點號及正高資料之來源。另本段標題為潮位修正方式，報告內僅提及潮位站架設位置，並未說明如何以潮位觀測資料修正水深測量成果。	已遵照審查意見修正	P.30
19	P.47，表 3-19 中「重疊檢核」請修正為「相鄰測線重疊檢核」，另表 3-24、表 3-29 及表 3-30 內之通過比例數字與表 3-19 不符，請修正。	已遵照審查意見修正	P.39
20	P.69，圖 3-43 至圖 3-45 之不確定度分析結果，請彙整成總表	已遵照審查意見修正	P.87、P.88

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	呈現。		
21	P.76，圖 3-49，請補充引用 2 個基準站計算定位成果之範圍，分別以不同顏色呈現於圖上，並於報告內適當位置輔以文字說明。	已遵照審查意見修正	P.44
22	P.77 與 P.19 敘述參考之潮位模式不同，P.19 辦理測深系統時說明參考 106 年度內政部公布之系統，P.77 辦理海域地形測量時說明參考 104 年新版等潮圖，究竟是參考哪一個，請查明後一併修正。	已遵照審查意見修正	P.30、P.45
23	P.78，表 3-43，除經緯度坐標外，請增列臨時潮位站之 TWD97@2010 之 NE 投影坐標。	已遵照審查意見修正	P.46
24	P.81，圖 3-53 內未辦理全覆蓋測量之區域，請標註該區域為水深淺於 20 公尺之範圍，並於報告內適當位置說明採測線間距 200 公尺辦理測量。P.159，圖 8-1 及圖 8-2 有相同情形請一併修正。	已遵照審查意見修正	P.42、 P.49、 P.132、 P.133
25	P.82，請補充電子航行圖所參考之約最低低潮位參考資料來源，並說明該資料係請海軍大氣海洋局協助計算而來，各潮位站之潮信表等相關資料亦請一併納入報告內說明。	已遵照審查意見修正放入附件二之其他敘述性報告中	P.50
26	P.86，完整之「電子航行圖前置資料其他敘述性報告」請納入工作總報告，採附件方式呈現。	已遵照審查意見修正	
27	P.89，	(1) 已遵照審查意見修正	P.57、P.58

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	(1) 第1段，「…，如特徵物坐標點位於單音束測量範圍內，則進一步在範圍內進行多音束區域全覆蓋探測。」本案全面採用多音束測深儀辦理測量，請修正報告內相關文字。 (2) 第2段，如現場調查發現與蒐集的資料有異，應於工作會議中提出討論。本報告已為工作總報告，請描述實際辦理情形(如工作會議結論)，避免再使用規劃用語，報告中如有其他相同處請一併修正。 (3) 第3段文字內未提及表4-12所列之特徵物(海管)亦為待確認之特徵物，請補充相關文字說明。另請將該特徵物(海管)納入表4-2(待確認之海床特徵物及有礙航安疑義資料表)內。第八章 P.164相關內容請一併修正。 (4) 摘要內之相關統計數據(海床特徵物偵測數量)請一併修正。	(2) 此段為報告誤植，已將此段刪除，且本案所執行之特徵物偵測成果已遵照流程，經監審方審查合格並提報給主辦單位備查。 (3) 已遵照審查意見修正 (4) 已遵照審查意見修正	
28	P.90 (1) 表4-2內部分待查特徵物之坐標與表4-3至表4-12內之來源標示位置不一致，請修正。 (2) 有關各待確認之特徵物與礙航物偵測結果，是否找到該特徵物或礙航物，請補充總表呈現，並相各偵	(1) 已遵照審查意見修正 (2) 已遵照審查意見修正於表 4-2	P.58

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	測結果之重要資訊一併呈現(如位置坐標及最淺水深等)。		
29	P.110，第五章 (1) 為統一各作業區總報告用語，檢核項目名稱請改採「主測線與檢核測線重疊區檢核」及「相鄰測線重疊檢核」表示。第八章 P. 161內之相關敘述，請一併修正。 (2) 有關海域地形測量成果精度檢核，請補充第1批成果與第2批成果重疊區之精度比較，並將第五章內各項檢核結果擇要彙整成總表納入第八章內。	(1) 已遵照審查意見修正 (2) 已遵照審查意見修正	章節伍、 章節捌
30	P.116，最後1行文字「…，超出規範之資料點在1%以內，…」，請改採正向敘述方式，如「…，符合規範資料比例在95%以上，…」；並請將圖6-1及圖6-2分析之各批次TPU結果彙整成總表呈現。第八章 P.161 有相同情形，請一併修正。	已遵照審查意見修正	P.85、P.137
31	P.118， (1) 有關使用 CSRS 軟體辦理 PPP 計算，5月24日以前之計算結果與 PPK 計算結果比較，E 方向較差平均值皆大於20公分，而6月5日以後之較差平均值卻又都在4公分以內，請說明為何相同方法計算之結果，第1	(1) 已重新驗證 PPP 解算，並重複驗證流程，修正後成果已更新， (2) 已遵照審查意見修正 (3) 已遵照審查意見增列章節陸第五點說明，以及於報告章節柒檢討與建議中。	P.126 、 P.127 、 P.128 、 P.129

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	批與第2批的資料會有如此的差異。 (2) 由成果顯示採用 POSPAC MMS 軟體解算 PPP 之成果資料與其他軟體或方式之解算成果差異甚大，該結果看似不可使用於後續相關工作上，請補充說明前述現象之可能原因及解決方案。相關分析結果請一併列於第八章精密單點定位成果分析之結論內。 (3) 有關試辦 CSRS(PPP)辦理海域地形測量成果及其精度檢核結果，雖各試辦分區之檢核線或相鄰重疊區之檢核精度雖均可符合特等區規範要求，惟仍請就實際資料處理過程中之作業經驗，以及各試辦分區之地理位置、海底地形、觀測環境條件、作業船隻、人員、儀器整置之差異性等，分析具體原因，俾供未來訂定相關作業規範參考。		
32	P.164，精密單點定位成果分析，除彙整 GNSS 接收儀天線位置計算結果之外，請補充化算至水深測量成果之分析比較總表，並輔以相關文字說明。	已遵照審查意見修正	P.141 、 P.142
33	為落實性別平等，有關本案作業人力，請增加列表說明性別分析及統計資料。	已遵照審查意見修正	P.5
文字修正			

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
1	P.V,「目錄」重複出現,請修正。	已遵照審查意見修正	P.V
2	P.1,第3段文字,本年度為內政部計畫執行之第4年度。另提及本中心委託OO公司及OO公司共同辦理,請將主要投標廠商寫前面,再寫共同投標廠商。另國際海洋船舶技術顧問有限公司已更名為國際海洋股份有限公司,請一併修正。	已遵照審查意見修正	P.1
3	P.7,本採購案名稱為「107年度海域水深測量資料調查及整理作業採購案」,請修正。	已遵照審查意見修正	P.6
4	P.13,表3-5內之「點號」欄位名稱請修正為「點名」	已遵照審查意見修正	P.15
5	P.31,第2段文字「本案作業規範船速測深系統評估需在5節已內」請修正為「本案測深系統適用性評估規範作業船速以不超過5節為原則」	已遵照審查意見修正	P.22
6	P.34 (1) 第5行,部分文字印刷重疊,請修正。 (2) 倒數第4行「傳資態」請修正為「船姿態」。	已遵照審查意見修正	P.25
7	P.39,「公告之 TWD97(2010)坐標及橢球高程系統」,TWD97(2010)坐標已含橢球高資訊,應不需特別強調,請修正。	已遵照審查意見修正	P.30
8	P.42,圖3-19,部分圖片重疊,請修正。	已遵照審查意見修正	P.34
9	P.44,圖3-22與圖3-23圖名相同,請修正。	已遵照審查意見修正	P.36
10	P.66,不確定度簡稱 TPU 第	已遵照審查意見修正	P.85

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	1 次出現時請標註英文全名及縮寫。		
11	以下名詞及用語請統一： (1) 長度單位：公尺 (2) 面積單位：平方公里 第三作業區請改採第 3 作業區	已遵照審查意見修正	全文
電子航行圖前置資料其他敘述性報告			
1	P.19， (1) 有關引用內政部提供之 104 年新版等潮圖，請將文字修正為引用內政部「104 年度大陸礁層調查作業整合服務工作」潮位分析圖。 (2) 請補充約最低低潮位參考資料來源，並說明該資料係請海軍大氣海洋局協助計算而來，	已遵照審查意見修正	電子附件，附件 4、測深系統適用性評估報告
2	P.27，本案全面採用多音束測深系統辦理海域地形測量，第 1 段文字仍有採用單音束測深系統之相關敘述，請修正。另有關於本案測量成果歸屬 IHO S-44 何種等級，請依相關規範確實分類(水深淺於 20 公尺範圍，因未辦理全覆式海床測量，應歸類為 1b 等級)。	已遵照審查意見修正	電子附件，附件 4、測深系統適用性評估報告
3	P.31，TPU 分析結果請彙整成總表呈現相關數據。	已遵照審查意見修正	電子附件，附件 4、測深系統適用性評估報告
未來辦理建議			
1	辦理 PPK 及 PPP 定位方計算均係採用 POSPac MMS 軟體進行動態定位解算，建議未來如再參與本項工作時，除應補充列		

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	表或以圖示呈現所設定之精度評估指標及允收門檻外；另基於考量未來將加強本案海測工作在衛星定位(含 PPK 及 PPP)觀測量品質及成果精度指標上，能夠具體訂定相關作業規範提前預做準備，建議未來應將 GNSS 資料蒐集或解算過程之原始衛星觀測量品質、基線解算成功率，或其他足以具體展現定位成果精度與統計數據等數據，納入各階段報告。		
2	有關試辦精密單點定位乙節，除已分別以圖表列舉顯示本案於 8 個選定之不同測試作業(以作業日期區隔)之 PPP 與 PPK 定位坐標較差統計結果，其中 POSPac(PPK)與 CSRS(PPP)在平面及高程方向之坐標成果較差尚能維持在 10 公分以內(第 1 批成果 E 方向仍有 20 餘公分較差，請再查明原因)，但 POSPac(PPP)之坐標成果則與上述 2 種定位成果有非常明顯之較差，且在高程方向尤為顯著，建議未來應再行評估採用該軟體辦理 PPP 定位之妥適性，並積極尋求其他替代性軟體。		
3	續前項，工作總報告 P138-P154 中已列有試辦 CSRS(PPP)辦理海域地形測量成果及其精度檢核結果，雖各試辦分區之檢核線或相鄰重疊區之檢核精度雖均可符合特等區規範要求，惟仍請就實際資料處理過程中之		

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	作業經驗，以及各試辦分區之地理位置、海底地形、觀測環境條件、作業船隻、人員、儀器整置之差異性等，分析具體原因，俾供未來訂定相關作業規範參考。		

附件 2、電子航行圖前置資 料之其他敘述性報告

目錄

一、 電子航行圖前置資料	5
二、 水深資料蒐集說明	8
三、 深度基準	19
四、 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明	27
五、 海床特徵物	34
六、 導航燈標	55

圖目錄

圖 1 水深測量作業流程.....	8
圖 2 動態後處理定位解算基站及作業區域相對位置	14
圖 3 潮區及潮位站架設位置圖.....	18
圖 4 實測潮位站資料與各潮位基準比較表(由上自下為麥寮、三條 崙、箔子寮)	25
圖 5 實測潮位站資料與各潮位基準比較表(台子村).....	26
圖 6 各區域範圍精度圖	27
圖 7 水深成果之精度 QCreport	32
圖 8 數化海圖範圍.....	35
圖 9 待確認之海底特徵物.....	36

表目錄

表 1 海洋探勘者 2 號基本資訊	9
表 2 測量儀器及軟體資訊	9
表 3 GNSS 地面基站資訊	13
表 4 多音束測深系統率定成果	16
表 5 自架潮位站擺放地點	18
表 6 潮信資料計算成果 (第二批潮信資料)	20
表 7 水深資料精度標準表	28
表 8 “M_QUAL_S44”屬性欄位說明	29
表 9 儀器參數設定(多音束)	30
表 10 資料傳輸及同步誤差	30
表 11 人為測量誤差	31
表 12 已蒐集之中華民國海軍水道圖	34
表 13 待確認之海特徵物及有礙航安疑義資料表	35
表 14 特徵物搜尋成果_ID1	38
表 15 特徵物搜尋成果_ID2	39
表 16 特徵物搜尋成果_ID3	40
表 17 特徵物搜尋成果_ID4	41
表 18 特徵物搜尋成果_ID5	43

表 19 特徵物搜尋成果_ID6.....	45
表 20 特徵物搜尋成果_ID7.....	46
表 21 特徵物搜尋成果_ID8.....	48
表 22 新發現特徵物_疑似特徵物	49
表 23 海域地形測量特徵物搜尋成果_海管	51

一、 電子航行圖前置資料

(一)、 成果基準

1. 大地基準: WGS84。
2. 高度基準: TWVD2001。
3. 深度基準: 約當地最低低潮位。

(二)、 水深紀錄檔

1. 提供製作電子海圖製圖用之水深紀錄檔，應以純文字檔(ASCII 碼)格式提供，需製作包括 WGS84 橢球高與當地最低低潮位面系統之水深紀錄檔。

2. 每筆水深紀錄應至少包括「測繪日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「水深點之 WGS84 橢球高」、「是否標繪於清繪圖」、「定位精度」、「測深方式(SB/MB)」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值。測量時間欄位

3. 測繪時間欄位紀錄應採用 UTC 記錄到秒。

4. 水深的解析度為 0.1 公尺。

5. 多音束測深值必須是符合水平與水深精度規範，以小於「5m+5%水深」的 beam 範圍，取其較淺水深，所有的水深均維持其原測量位置，而不是該 beam 區域的中心點或其他內插所得的位置。

6. 水深紀錄檔應依本機關提供之 ENC 規劃圖幅範圍分割為各圖號之水深記錄檔(如未有訂定，則比照數值地形模型分幅方式分割)，另全區域之水深記錄檔，考量資料處理之效率，應將水深記錄檔資料予以適當之分割，每個檔案資料量大小不宜超過 1GB。

(三)、 海域清繪圖

1. 符合水平與水深精度規範，經過潮差改正，以最淺水深(shoal-biased)原則篩選之原位置水深點(不能有內插或平均等處理)。海域

水深點在圖上的分布密度應至少每 1 公分有 1 點(單音束測量區域的測線間隔可依需求單位實際測量密度調整)。圖上的水深點必需附加標記(相當於 GIS 檔案中水深點的屬性之一)，使其可以於必要時追蹤回溯至原始的多音束或單音束測繪資料。

2. 等深線：至少包括：0m、2m、5m、10m、20m、30m、50m，超過 50m，每 50m 加繪 1 條等深線，超過 100m，每 50m 加繪 1 條等深線，超過 500m，每 100m 加繪 1 條等深線。所有等深線必需是以「製作電子海圖用之水深紀錄檔」內之水深點產生，並參考顯示於圖面上之水深點，修正不合理之等深線。

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. 陸域地物依大而重要、靠近海岸、在相關航行指南內有提到、在紙海圖的註記或標題等文字有提到、視覺上顯著等原則決定是否納入。

8. 應繪製測量資料之外圍邊界。

9. 海域清繪圖陸部高潮線以上之圖資應採用相對應比例尺之基本地形圖資處理轉換，同時提供該基本地形圖之編碼圖層編號與地物地貌所對應之電子航行圖前置資料 Shape 圖層之對照表，以確保圖層物件及地物地貌與電子航行圖物件解讀一致。

10. 繪製海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層，此為面 (Area/Polygon) 之 Shape 圖層，其連接之屬性資料欄位包括「不確定度等級」、「平面不確定度」、「深度不確定度」、「全覆式海床搜尋」

「海床特徵物偵測」、「固定助導航設施和重要地形特徵物定位」、「海岸線和次要地形特徵物定位」、「浮動的助導航設施平均位置」、「適用水域描述」、「其他」等十個屬性欄位。

11. 海域清繪圖之 Shape 圖資原則上採全區全幅資料處理，以便完整檢視資料。若因圖幅區域過大或圖資檔案儲存量過大時則採適當之區域大小分割或依本機關提供之 ENC 規劃圖幅範圍分割。

(四)、 其他敘述性報告

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

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

3. 描述有關 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明，及深度基準與最低低潮位之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與最低低潮位系統之水深計算。

二、 水深資料蒐集說明

水深測量是以測深儀測深，搭配衛星定位系統，並配合周邊設備如運動姿態感測器、羅經、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：

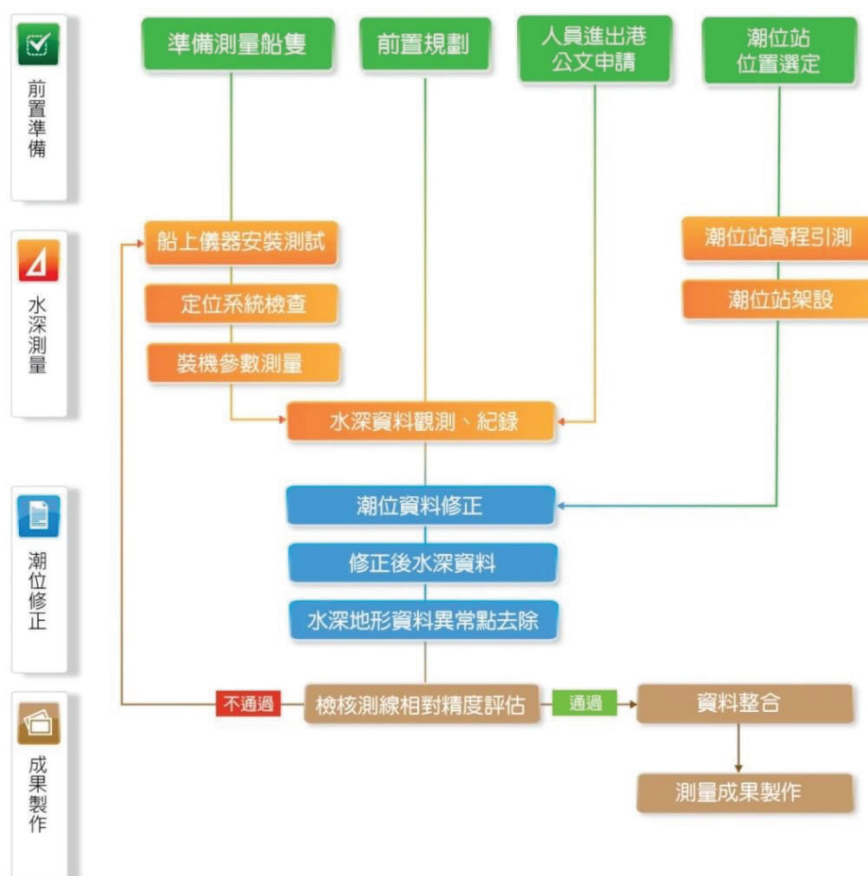


圖 1 水深測量作業流程

1. 作業船隻及儀器

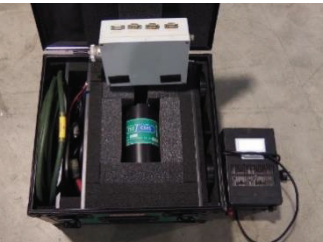
本案海域地形測量作業本團隊自有之船隻海洋探勘者二號(規格如表 1)進行水深測量作業，而本案所使用之測量儀器資訊及軟體資訊如表 2 所示：

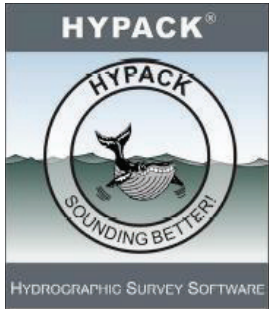
表 1 海洋探勘者 2 號基本資訊

船名	海洋探勘者 2 號
船長（註冊尺）	12.9 公尺
船寬	4.0 公尺
船體	鋼製工作船
噸位	總噸位：19.86 噸／淨噸位：5.96
動力	主機 6 缸 柴油機
船隻照片	

表 2 測量儀器及軟體資訊

GPS				
系統	名稱	S/n	儀器特點	圖片
多音束	Hemisphere VS330 (備用)	A1313- 162516 -0019	RTK 定位精度： 平面： $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm}$ 高程： $\pm 20\text{mm} + 2\text{ppm}$ 指向精度：最高可達 0.02°rms 數據更新率：最大支持 20Hz	
多音束	POSMV I2NS Type II	101183	RTK 定位精度： 平面： $\pm 1\text{cm}$ 以上 高程： $\pm 1.5\text{cm}$ 以上 指向精度：最高可達 0.01°rms	

多音束	Appianix POS MV (備用)	7093	RTK 定位精度： 平面： $\pm(8\text{ mm} + 1\text{ ppm} \times \text{基線長度})^2\text{mm}$ 高程： $\pm(15\text{mm} + 1\text{ ppm} \times \text{基線長度})^2\text{mm}$ 指向精度：最高可達 0.06°rms	
IMU				
多音束	TSS-CMS (備用)	037049	Heave 感測精度: 5cm 或 5%浪高	
多音束	SMC IMU Motion Sensors (備用)	1082416	Heave 感測精度: 5cm 或 5%浪高	
多音束	POSMV I2NS Type II	101183	指向精度：最高可達 0.01°rms Pitch/Roll 感測精度： 0.02° Heave 感測精度: 5cm 或 5%浪高	
多音束	Appianix POS MV (備用)	7093	指向精度：最高可達 0.01°rms Pitch/Roll 感測精度： 0.03° Heave 感測精度: 5cm 或 5%浪高	
音鼓				
多音束	R2-2026	501091	256 音束 掃幅角度 $10^\circ \sim 160^\circ$ 頻率 90~450kHz 音束角 $1^\circ \times 1^\circ$ (400kHz) 音束角 $2^\circ \times 2^\circ$ (200kHz) 測深 800m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	

多音束	R2-2024	100186	256 音束 掃幅角度 10°~160° 頻率 200~400kHz 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	2490-2883-8240-9906	精度 0.5 公分 0.05% 解析度 0.01 公分	
聲速計				
	AML Base•X	25325	測量精度：+/-0.025 m/s 測量解析度：0.001 m/s 測量聲速範圍：1375 to 1625 m/s	
	AML Minos•X	30285	測量深度可達 1000m 測量精度：+/-0.025 m/s 測量解析度：0.001 m/s 測量聲速範圍：1375 to 1625 m/s	
軟體				
	Hypack 2016a		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、單波束、多波束、湧浪補償器、繪圖儀、印表機、潮位計、羅盤、耙臂等多種測量結合。是目前世界上測量、疏浚行業應用最廣泛的一種應用軟體。	

CARIS HIPS and SIPS 10.2		CARIS HIPS (Hydrographic Information Processing System) and SIPS (Sonar Image Processing System) 海洋測量資料處理軟體，可進行單音束、多音束等測深資料以及側掃聲納海底地貌影像資料等原始資料的後處理，目前已支援超過 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。	
Fledermaus 6.5 水深資料精 度檢核軟體		Fledermaus 是 IVS 3D 公司出品的一套功能強大的互動式 3 維資料視覺化系統。它可以幫助用戶完成包括海洋（海岸、海底）資源調查與製圖、環境影響評估、採礦、地質調查以及各種研究等等在內的工作。強大的資料挖掘技術包括 ShiftScape 漫遊引擎和 Bat（3 維輸入設備），用以完成直觀的 3 維地理資訊資料的挖掘與分析。該系統廣泛支援大量工業資料格式的直接輸入。面向物件的資料類型包括：數位地形圖、點數據集合、線、多邊形、衛星影像等等 都可以直接導入進行顯示分析。	
國土測繪中 心--衛星測 量基線網形 平差系統 控制測量成 果解算軟體		採用衛星定位測量方式，因作業快速、簡易、精度高，目前已經逐漸取代傳統測量方式，廣泛應用於基本控制測量、加密控制測量等大地測量工作。由衛星測量得到基線向量觀測值後，基線所形成之網形還需進行平差計算，以求得最後的點位坐標成果，本系統具備處理大量資料的能力，提供已知點檢核、偵錯、基線剔除及環線閉合檢核等功能，可確保成果品質，並且資料處理速度快，操作界面簡易作業效率高。	
POSPAC mms 8.2 船隻軌跡計 算軟體		POSPac MMS 集成軟件包可以處理來自 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

本案多音束測深資料採用後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)，，在海域測量作業的同時，蒐集完整之測量動站資料，在測量作業完成後，向國土測繪中心購入雲林台西(TASI)以及嘉義東石(CHYI)之 GNSS 地面基站資料(如表 3 及圖 3)，詳細作業流程說明如下：

表 3 GNSS 地面基站資訊

站名	臺西	東石
點號	TASI	CHYI
所在地點	雲林縣臺西鄉臺西地政事務所	嘉義縣東石鄉東石漁港加油站
建置機構	內政部國土測繪中心	內政部國土測繪中心
接收儀廠牌型號	LEICA GR50	TRIMBLE NETR9
天線盤廠牌型號	LEIAR10 NONE	TRM57971.00 SCIT
X 坐標	2624279.894	2594461.877
Y 坐標	167290.009	162148.876
Z 坐標	38.501	22.924
照片		

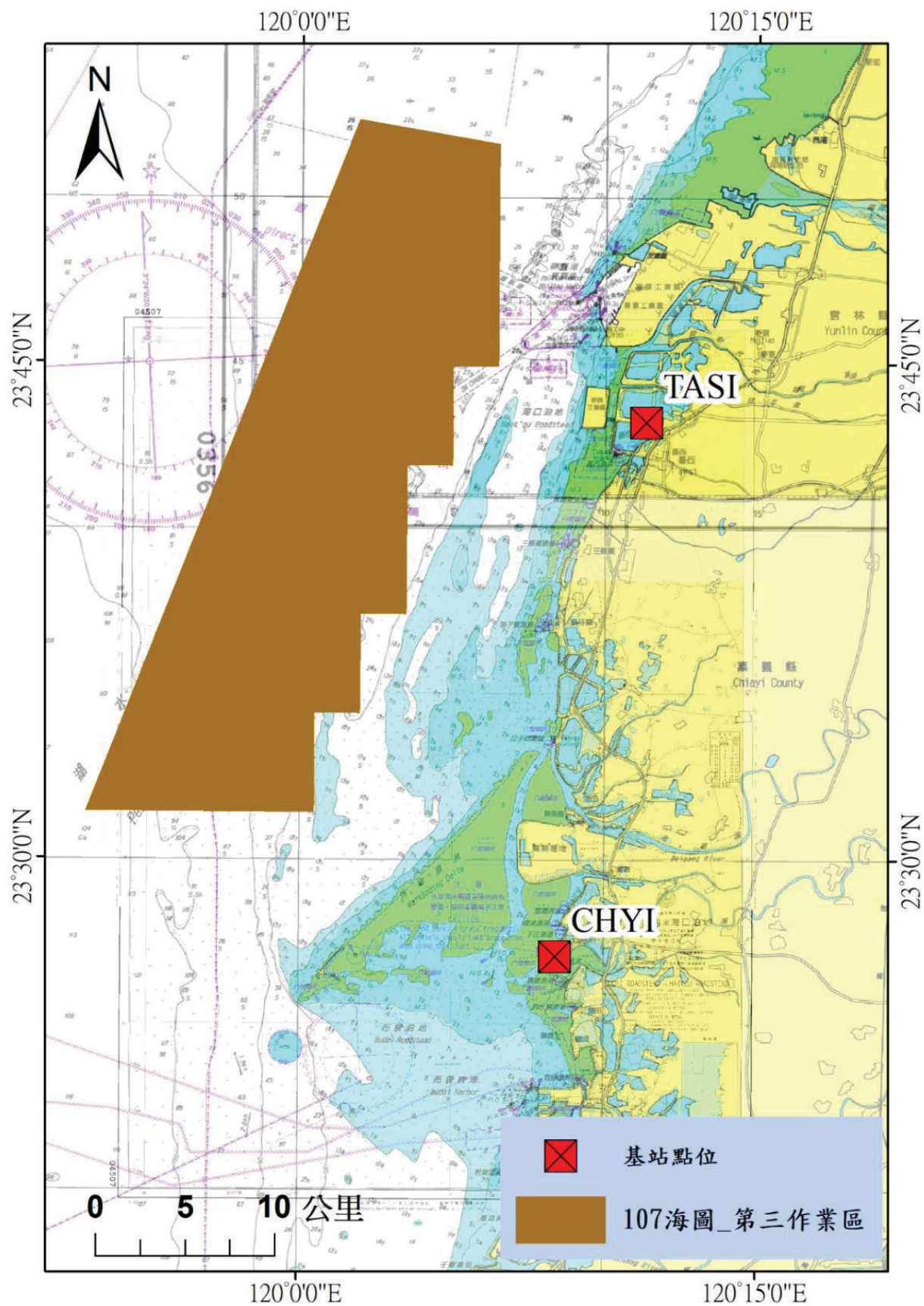


圖 2 動態後處理定位解算基站及作業區域相對位置

(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.彙整地面 GNSS 固定基站資料、載體 POS (GNSS 整合 IMU)、快速精密星曆資料以及各儀器架設偏移量。
- 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(約 12 小時)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

多音束水深測量時配置船隻姿態感測器(Motion Sensor)或羅經(Gyrocompass)以紀錄船隻的瞬時姿態及上下起伏高度，本案使用 POSMV I2NS Type II 紀錄船隻姿態資料，其精度可達 0.02 度。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，表 4 為多音束測深系統率定成果。

表 4 多音束測深系統率定成果

測量日期	使用系統	ROLL	PITCH	YAW	ROLL	PITCH	YAW
6 月 4 日	MB3_DualHead	-3.154	13.224	-2.18	-0.424	-13.475	4.933
6 月 5 日	MB3_DualHead	-3.352	13.137	-3.387	0.418	-13.511	4.933
6 月 6 日	MB3_DualHead	-3.352	13.137	-3.387	0.418	-13.511	4.933
6 月 23 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
6 月 24 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
6 月 25 日	MB2_2026	6.394	-0.668	-2.01			
6 月 26 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
6 月 27 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
6 月 28 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
6 月 29 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
6 月 30 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
7 月 1 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
7 月 26 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
7 月 27 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
7 月 28 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
7 月 29 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 1 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 2 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 3 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 4 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 5 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 6 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 7 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 13 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 20 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
9 月 21 日	MB2_2026	6.411	-0.673	-0.12			
11 月 11 日	MB2_2026	5.13	-0.612	1.82			

4. 潮位修正

在實施水深測量時必須同時進行驗潮，以獲得各時刻之潮高，進而確定測深基準面與瞬時水面之關係，供潮汐改正規算使用，潮位修正流程如下：

a. 本案總共自架設四個臨時潮位站，分別位於麥寮港、三條崙漁港、箔子寮漁港與台子村漁港。皆於本案控制測量作業中完成檢測及引測作業，詳細成果可詳見第二階段成果報告中【第二章 控制測量】部分說明。臨時潮位站潮位站架設坐標及架設位置圖如表 5 與圖 3 所示。

b. 各臨時潮位站之資料皆為六分鐘一筆，詳細觀測紀錄檔案請見成果資料中『1.觀測資料』中『3.潮位觀測資料』。

c. 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與內政部提供之 104 年度大陸礁層調查作業整合服務工作「潮位分析圖，製作 CARIS HIPS&SIPS 潮位分區檔案，潮區製作圖如圖 3。

d. 潮區製作結束後，讀取實測之潮位資料，計算全區測量資料潮汐修正值，做為正高系統之水深資料的修正參考。

e. 前敘第五章動態後處理定位解算(PPK)解算得到軌跡 SBET 檔案，輸入 CARIS HIPS&SIPS 結合原始水深蒐集檔案，於資料整合視窗選取潮位資料來源(紅框區)，選取 GPS 軌跡高程即可解算出**橢球高系統資料**，選取 tide 即可使用解算出**正高系統資料**。

f. 在潮位資料蒐集完後，將潮位資料化算至 TWVD2001

高程基準，交付予海軍大氣海局協助計算出約略最低低潮位面，再更新潮位資料為約略最低低潮位面基準，回推至水深測量資料。

表 5 自架潮位站擺放地點

港口	緯度	經度
三條崙	23.657700	120.150500
台子村	23.560000	120.138700
箔子寮	23.619000	120.140000
麥寮	23.801598	120.177433

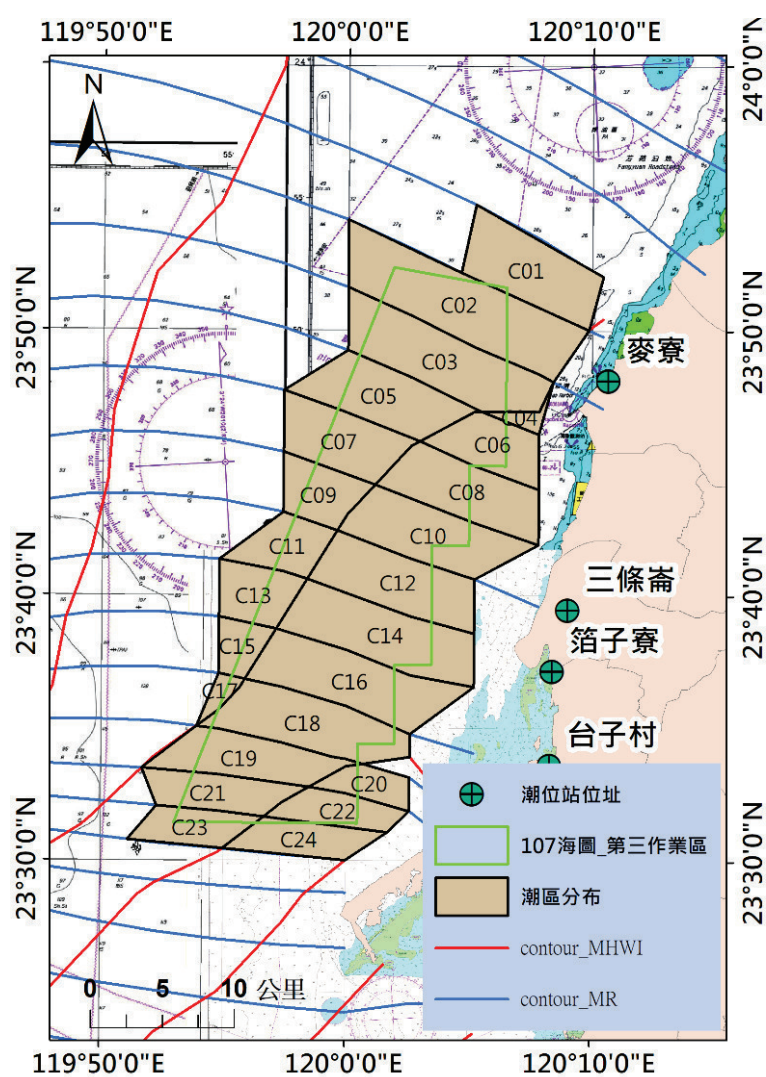


圖 3 潮區及潮位站架設位置圖

三、 深度基準

本案約略最低低潮位面，採用潮區劃分以多潮位水深修正方式進行約略最低低潮位水深計算，潮區劃分主要依據內政部提供之「104 年度大陸礁層調查作業整合服務工作」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。而各潮位觀測站之約略最低低潮位基準，係本案所連續測量超過一個月之潮位資料，並使用各站之絕對高程值推算出個別之潮信資料。取得個潮位站之約略最低低潮位基準後，將潮汐資料更新並重新修正水深點位，化為以約略最低低潮位為基準之水深資料成果。本案各潮位觀測站潮信資料計算成果如表 6，各潮位站資料與其約略最低低潮位比較如圖 4 與圖 5。

表 6 潮信資料計算成果 (第二批潮信資料)

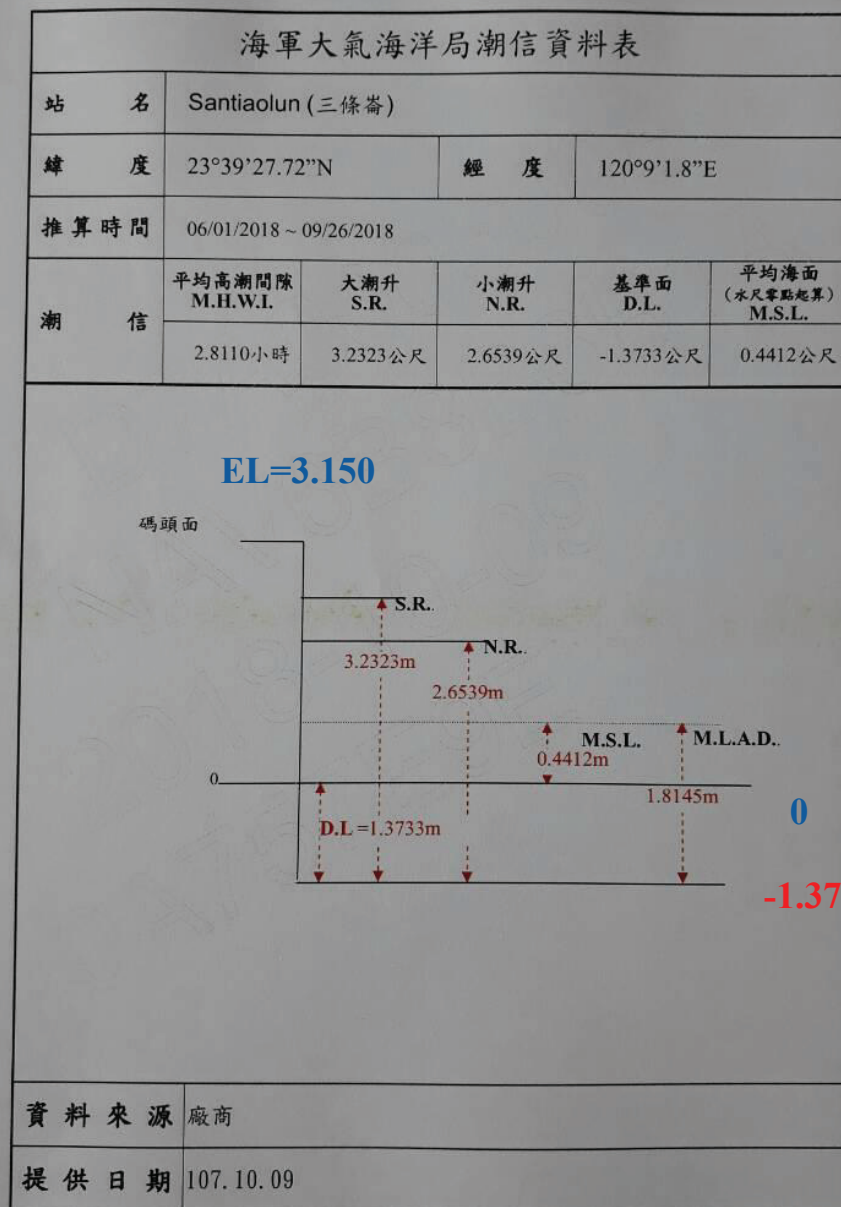
站名	資料起始日期	資料結束日期	平均高潮間隙	大潮平均高潮位(m)	小潮平均高潮位(m)	大潮升(m)	小潮升(m)	平均潮位面(m)	約略最低潮位面(m)
麥寮	5 月 23 日	9 月 26 日	2.8433hr	1.9577	1.2615	3.766	3.0698	0.2976	-1.8083
三條崙	6 月 1 日	9 月 26 日	2.8110hr	1.859	1.2806	3.2323	2.6539	0.4412	-1.3733
箔子寮	6 月 1 日	6 月 16 日	2.5017hr	1.6141	1.2327	2.7364	2.355	0.406	-1.1223
台子村	6 月 1 日	9 月 26 日	2.8658hr	1.4904	1.0108	2.7911	2.3115	0.3013	-1.3007

麥寮潮信資料表

海軍大氣海洋局潮信資料表					
站 名	MaiLiao (麥寮)				
緯 度	23°48'5.7528"N	經 度	120°10'38.7588"E		
推算時間	05/23/2018 ~ 09/26/2018				
潮 信	平均高潮間隙 M.H.W.I.	大潮升 S.R.	小潮升 N.R.	基準面 D.L.	平均海面 (水尺零點起算) M.S.L.
	2.8433小時	3.7660公尺	3.0698公尺	-1.8083公尺	0.2976公尺
碼頭面 Diagram illustrating tide levels relative to a datum (D.L.). The diagram shows a vertical axis with a zero line. Key points marked are S.R. (Spring Rise), N.R. (Neap Rise), M.S.L. (Mean Sea Level), and M.L.A.D. (Mean Low Water). Distances are given: S.R. to N.R. is 3.7660m, N.R. to M.S.L. is 3.0698m, M.S.L. to D.L. is 0.2976m, and D.L. to M.L.A.D. is 2.1059m. The datum (D.L.) is 1.8083m below the zero line.					
資料來源	廠商				
提供日期	107.10.09				

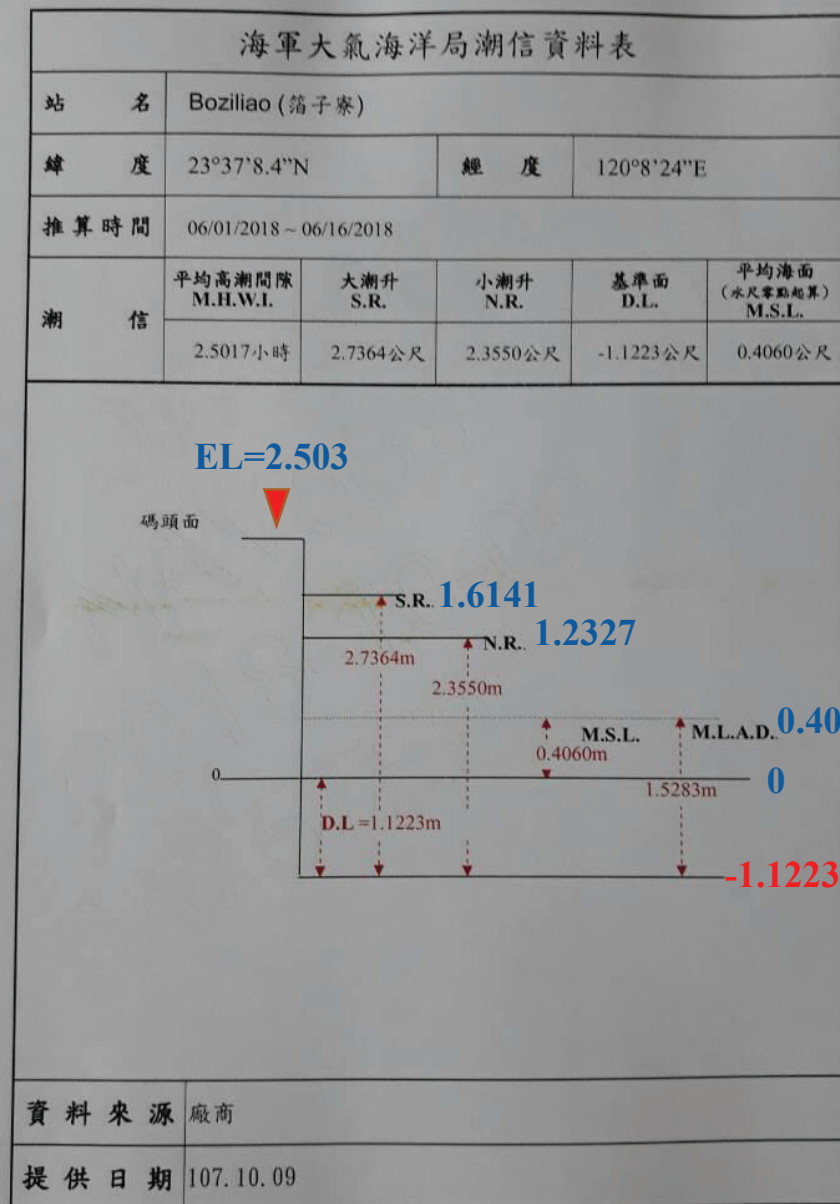
潮位站名	麥寮
大潮平均高潮位 (H.W.O.S.T.)	+1.9577
小潮平均高潮位 (H.W.O.N.T.)	+1.2615
平均潮位 (M.W.L.)	+0.2976
最低低潮位 (L.L.W.L.)= 基準面(D.L.)	-1.8083
大潮升 (S.R.)=大潮 升平均高潮 位-最低低潮 位	+3.7660
小潮升 (N.R.)=小潮 升-平均高潮 位-最低低潮 位	+3.0698

三條崙潮信資料表



潮位站名	三條崙
大潮平均高潮位 (M.W.O.S.T.)	+1.859
小潮平均高潮位 (M.W.O.N.T.)	+1.2806
平均潮位 (M.W.L)	+0.4412
最低低潮位 (L.L.W.L)=基準面(D.L.)	-1.3733
大潮升(S.R.)= 大潮升平均高潮位-最低低潮位	+3.2323
小潮升(N.R.)= 小潮升-平均高潮位-最低低潮位	+2.6539

箔子寮潮信資料表



潮位站名

箔子寮

大潮平均高潮位
(M.W.O.S.T.)

+1.6141

小潮平均高潮位
(M.W.O.N.T.)

+1.2327

平均潮位
(M.W.L.)

+0.4060

最低低潮位
(L.L.W.L.)=基準面(D.L.)

-1.1223

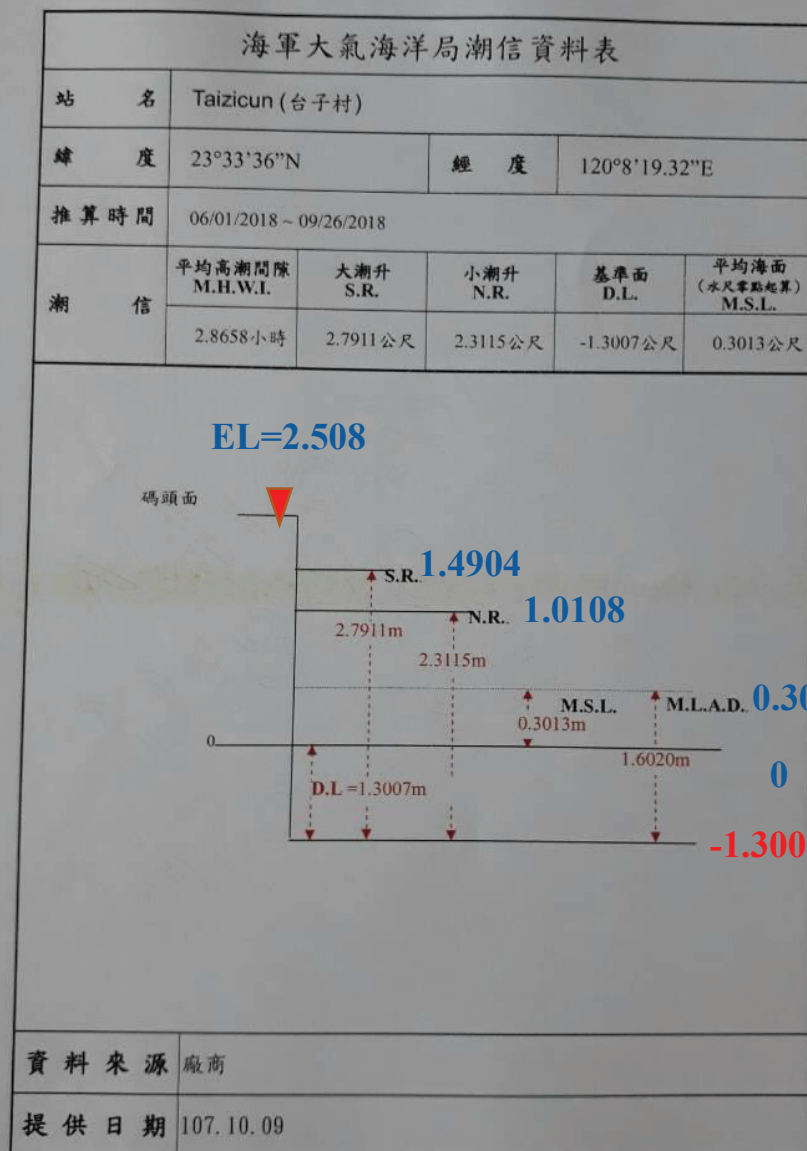
大潮升
(S.R.)=大潮升平均高潮位-最低低潮位

+2.3550

小潮升
(N.R.)=小潮升平均高潮位-最低低潮位

+2.7364

台子村潮信資料表



潮位站名

台子村

大潮平均高潮位
(M.W.O.S.T.)

+1.4904

小潮平均高潮位
(M.W.O.N.T.)

+1.0108

平均潮位
(M.W.L.)

+0.3013

最低低潮位
(L.L.W.L.)=基準面(D.L.)

+1.3007

大潮升
(S.R.)=大潮升平均高潮位-最低低潮位

+2.7911

小潮升
(N.R.)=小潮升平均高潮位-最低低潮位

+2.3115

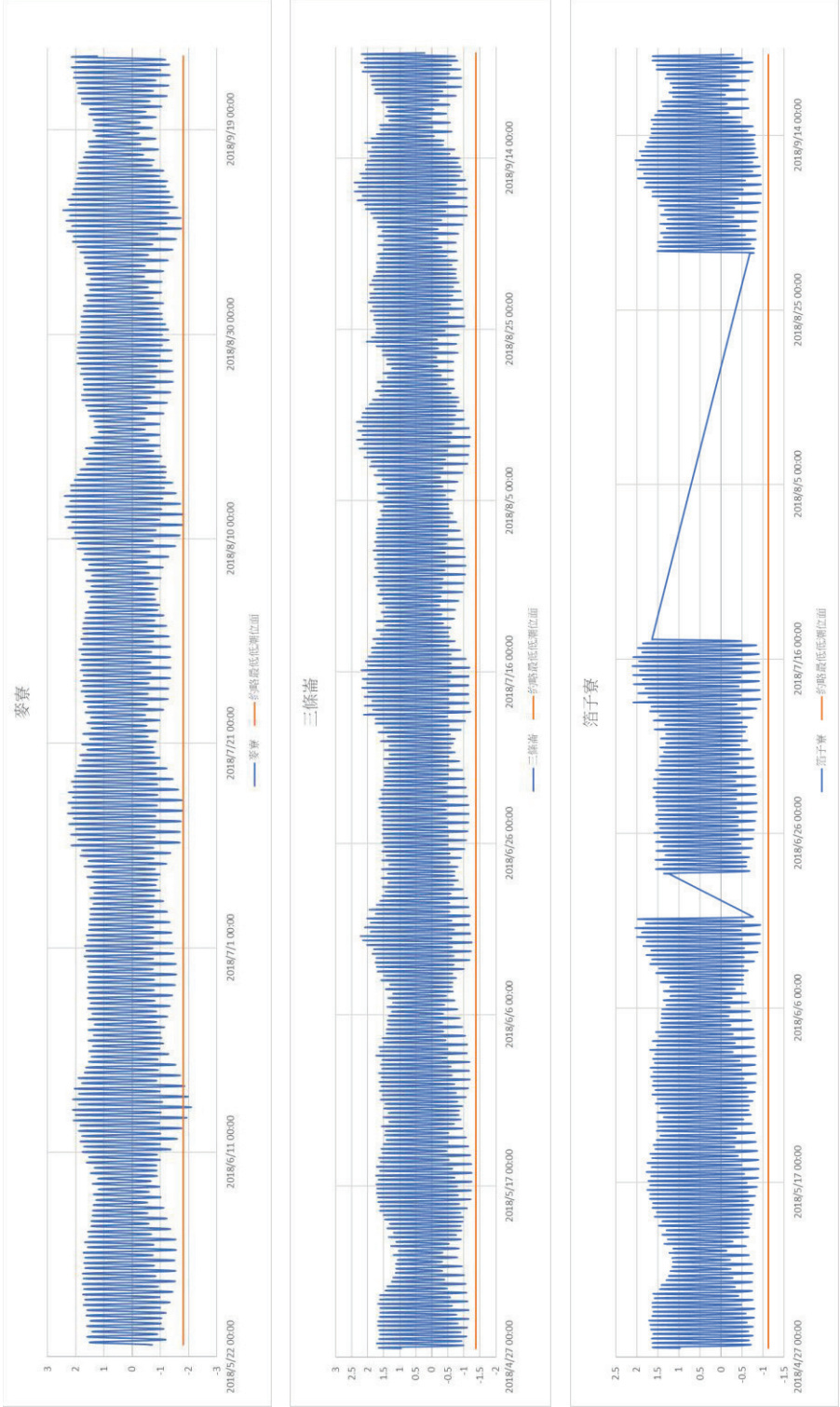


圖 4 實測潮位站資料與各潮位基準比較表(由上自下為麥寮、三條崙、箔子寮)

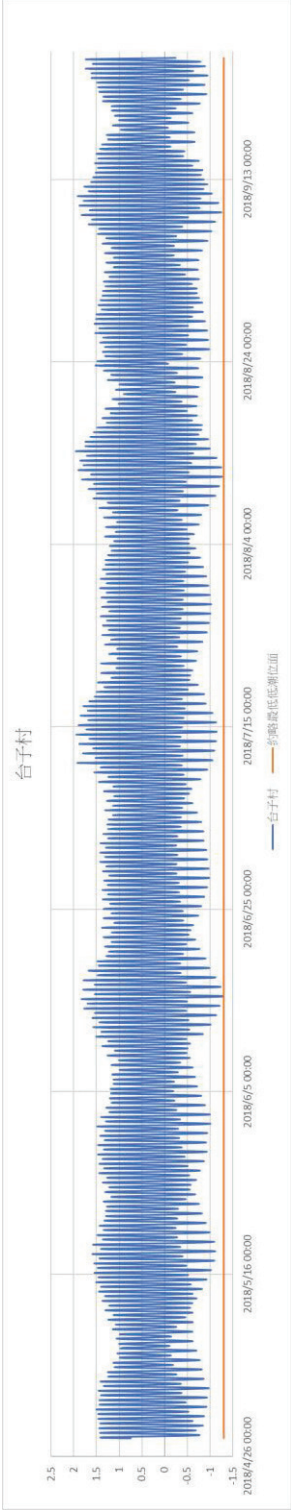


圖 5 實測潮位站資料與各潮位基準比較表(台子村)

四、 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明

本作業區範圍內多音束測區有錨泊區與航道等重要水域，於 IHO S-44 測量精度分類屬特等精度等級，而水深淺於 20 公尺之多音束測量範圍精度屬 1b 等精度等級，而深度超過 100 公尺之多音束測量精度屬 2 等精度等級，如下圖 6 與表 7 所示。

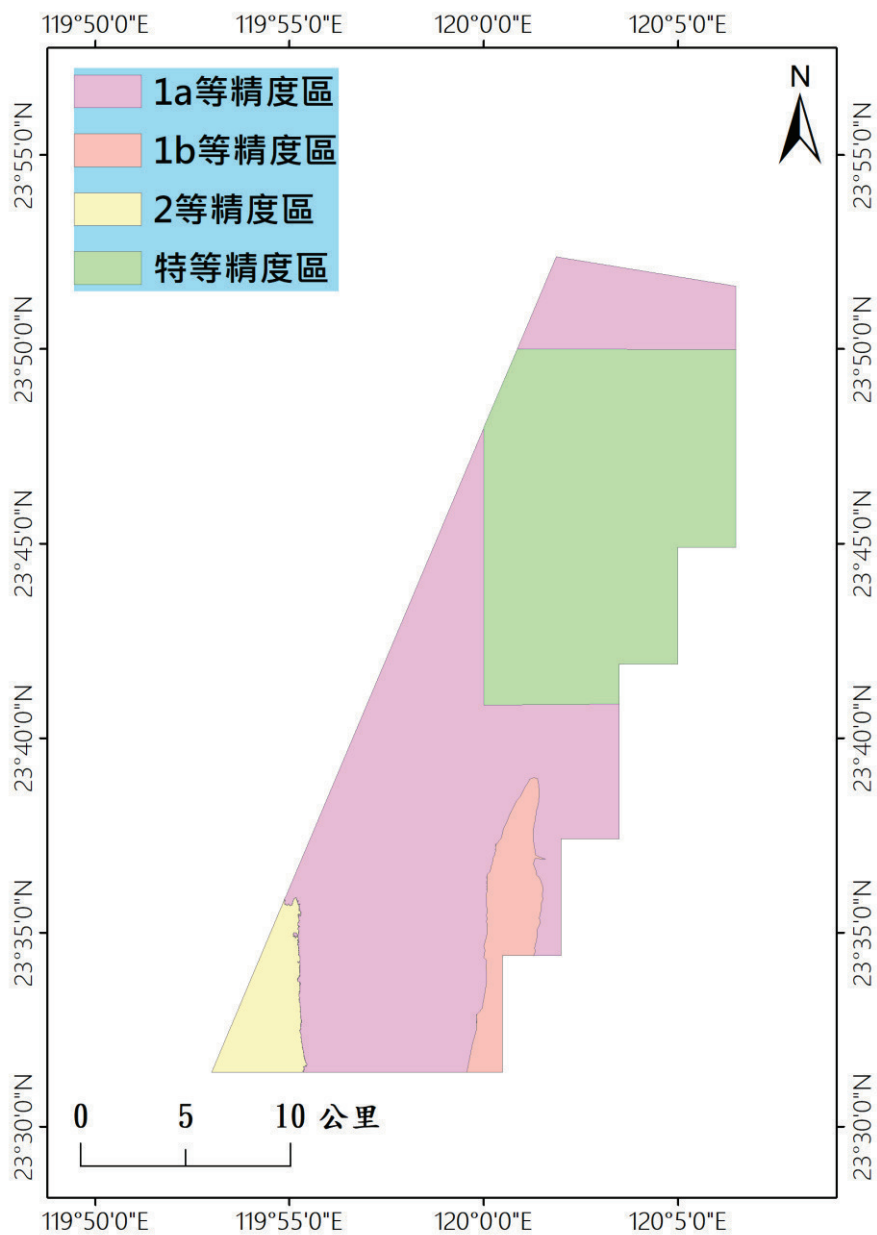


圖 6 各區域範圍精度圖

表 7 水深資料精度標準表

(摘自 IHO Standard for Hydrographic Surveys,S-44)

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 ^{備註} (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)、 區域精度與不確定度估計值

為呈現測區內各區域資料精度範圍，藉由 M_QUAL_S44 之 shpfile 檔案，建立各區域精度屬性，其 shpfile 各屬性欄位說明如表

8：

表 8 “M_QUAL_S44”屬性欄位說明 2

屬性欄位	GIS 對應欄位	說明
1.精度等級	ACCURACY_C	依測區性質區分精度等級。
2.平面精度 (95%信心區間)	HORIZONTAL	依測區內平面最低精度要求填寫。
3.深度精度 (95%信心區間)	DEPTH_ACC	依測區內深度最低精度要求填寫。
4.全覆式海床搜尋	FULL_SEA_F	是否為全覆式海床搜尋。
5.海床特徵物偵測	FEATURE_DE	依測區內特徵物偵測最低要求填寫。
6.固定助導航設施和地形特徵物	POSITION_F	依測區內固定助導航設施和地形特徵物偵測最低要求填寫。
7.海岸線和其他地形特徵物	POSITION_C	依測區內海岸線和其他地形特徵物偵測最低要求填寫。
8.浮動的助導航設施	MEAN_POSIT	依測區內浮動的助導航設施平均位置最低要求填寫。
9.適用水域描述	DES AREA	依測區水域特性填寫。
10.其他	OTHERS	其他/備註
11.測深方法	Sound Meth	測深之方法
12.定位方法	POSITION M	測量之定位方法
13.最大測線間距	RECOMM_MAX	最大測線間距(單音數測深)

本次繳交資料範圍共分為 2 區精度範圍，利用”M_QUAL_S44” shpfile 資料依照其特性填入各屬性欄位，詳細資料如附件電子檔。

(二)、 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 9 儀器參數設定(多音束)

R2-2026			
類別	型號	欄位名稱	設定參數
Navigation	I2NS	Position Nav(m)	0.01
Gyro	I2NS	Motion Gyro(deg)	0.02
Heave	I2NS	Heave % Amp	5
		Heave(m)	0.05
Roll	I2NS	Roll(deg)	0.01
Pitch	I2NS	Pitch(deg)	0.01
R2-2024			
類別	型號	欄位名稱	設定參數
Navigation	POSMV	Position Nav(m)	0.01
Gyro	POSMV	Motion Gyro(deg)	0.02
Heave	POSMV	Heave % Amp	5
		Heave(m)	0.05
Roll	POSMV	Roll(deg)	0.01
Pitch	POSMV	Pitch(deg)	0.01

表 10 資料傳輸及同步誤差

資料傳輸及同步誤差		
項目	參數值	說明
Timing Trans	0.005	以 GPS ZDA&1pps signal 進行資料同步，INS 系統傳遞誤差及 TCP/IP 傳輸誤差皆小於 0.05ms，採 NOS 建議值
Nav Timing	0.005	
Gyro Timing	0.005	
Heave Timing	0.005	
Pitch Timing	0.005	
Roll Timing	0.005	

表 11 人為測量誤差

人為測量誤差		
項目	參數值	說明
Offset X	0.01	以全測站進行設備相對位置測量，全測站儀器誤差為 0.003，考慮人為誤差情況下，以此值計算
Offset Y	0.01	
Offset Z	0.01	
VesselSpeed	0.1	GPS RTK 精度 0.02m~0.10m RMS 以 Caris 儀器參考值輸入
Loading	0.05	測量誤差
Draft	0.02	測量誤差
Delta Draft	0.01	測量誤差，採 NOS 建議值
MRUAlignStdDevgyro	0.1	疊合測試計算誤差
MRUAlignStdDevRoll/Pitch	0.05	
MeasuredTideValues	0.03	儀器規格
MeasuredSoundSpeedValues	0.025	
SurfaceSoundSpeedValue	0.02	

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 QCreport 如下：

表 12 水深成果精度表(正高)

	IHO S-44 特等精度	IHO S-44 1a 等精度	IHO S-44 1b 等精度	IHO S-44 2 等精度
第一批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	7983264	7983264	7983264	977962
通過網格點數	7947643	7983257	7983257	977962
通過率	99.55%	100.00%	100.00%	100.00%
殘差平均	-0.189	-0.555	-0.555	-2.482
第二批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	8894960	8894960	8894960	
通過網格點數	8674310	8894942	8894942	
通過率	97.52%	100.00%	100.00%	
殘差平均	-0.121	-0.441	-0.441	

表 13 水深成果精度表(橢高)

	IHO S-44 特等精度	IHO S-44 1a 等精度	IHO S-44 1b 等精度	IHO S-44 2 等精度
第一批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	8427365	8427365	8427365	214603
通過網格點數	8120415	8425520	8425520	214603
通過率	96.35%	99.98%	99.98%	100.00%
殘差平均	-0.133	-0.468	-0.468	-2.272
第二批水深資料				
深度範圍	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	0.000 to 100.000	100.000 to 5000.000
計算網格點數	8913516	8913516	8913516	
通過網格點數	8527912	8912899	8912899	
通過率	95.56%	99.99%	99.99%	
殘差平均	-0.044	-0.317	-0.317	

五、 海床特徵物

(一)、 偵測方式與要求

1. 特等與 1a 等級之區域須辦理全覆式海底搜索，使用之設備必須具備明顯能夠偵測下項所規定尺寸的特徵物。

2. 特等之要求為特徵物大於 1 公尺，1a 之要求為水深小於 40 公尺特徵物大於 2 公尺，水深超過 40 公尺特徵物大於 10%水深須辦理海床特徵物偵測。

(二)、 資料蒐集

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 14)、最新水道燈表，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。本次作業海圖資料範圍列如圖 7 所示，海圖皆已於 2 月份訂購並數化完成。

表 14 已蒐集之中華民國海軍水道圖

項目	圖號	圖名	地區	年分
1	04507	布袋泊地至海口泊地 (第四版)	台灣西部	100 年
2	0356	海口泊地至舊港泊地 (第七版)	台灣西部	99 年
3	0336	澎湖水道 (第九版)	台灣西部	99 年

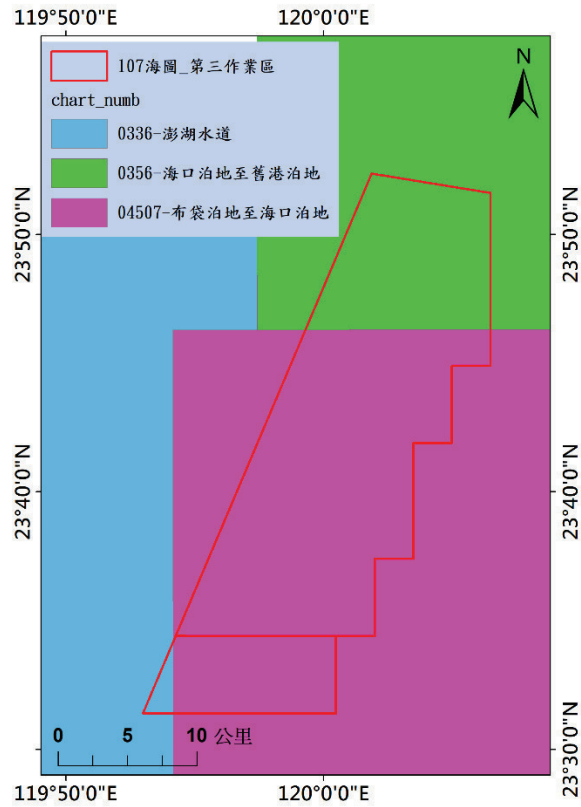


圖 7 數化海圖範圍

目前本案根據已蒐集之海圖中，找出共計 13 項待確認之特徵物(如表 15)，坐落位置為圖 8。

表 15 待確認之海特徵物及有礙航安疑義資料表

id	目標物	經度坐標	緯度坐標	海圖編號	繳交批次
1	wreck	120.0048953	23.6680936	海圖 04507	第 1 批
2	wreck	119.9799109	23.6331155	海圖 04507	第 1 批
3	wreck	119.9582102	23.6397542	海圖 04507	第 2 批
4	anchor	120.0082645	23.7314540	海圖 04507	第 2 批
5	anchor	119.9951298	23.7381639	海圖 04507	第 2 批
6	anchor	120.0675130	23.7508345	海圖 04507	第 2 批
7	anchor	120.0701542	23.7649971	海圖 04507	第 2 批
8	anchor	120.0870008	23.7607854	海圖 04507	第 2 批

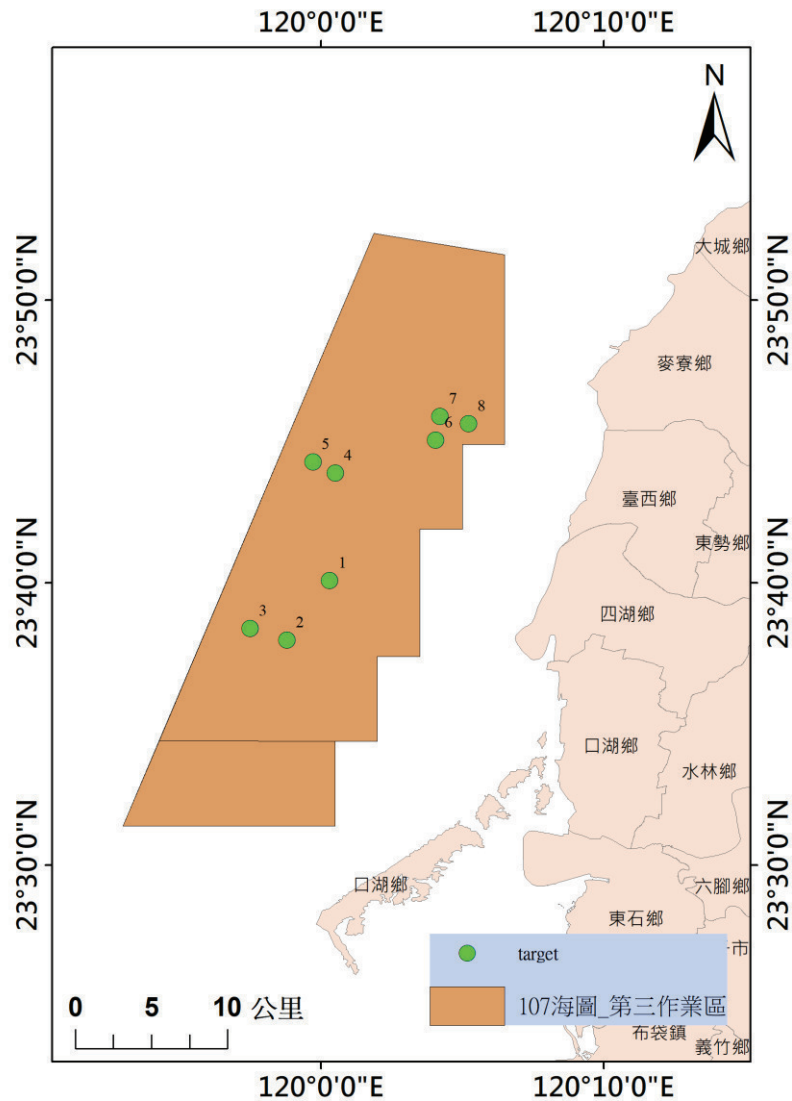


圖 8 待確認之海底特徵物

(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水深探測點位，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。

目前本案根據已蒐集之海圖中，找出共計 8 項待確認之特徵物，經清查水深資料後，於 ID1 及 ID2 附近有發現沉船，其餘地區於現地皆無發現特徵物表 16 至表 23 。

另外，本案測區範圍內新發現一處新特徵物沈船，最淺水深約 15.9 公尺及 45.5 公尺，詳細報告如表 24。

表 16 特徵物搜尋成果_ID1

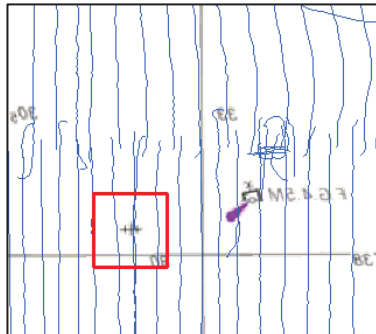
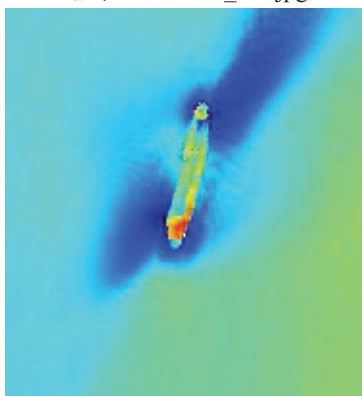
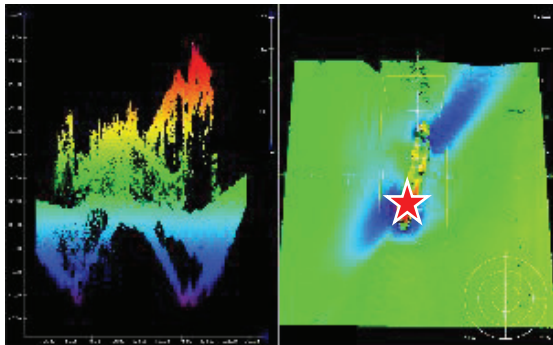
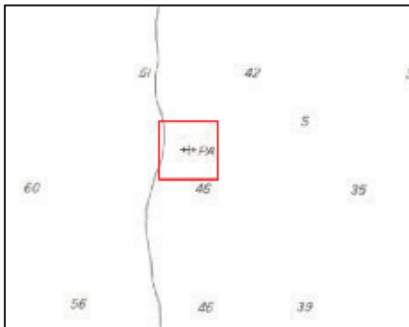
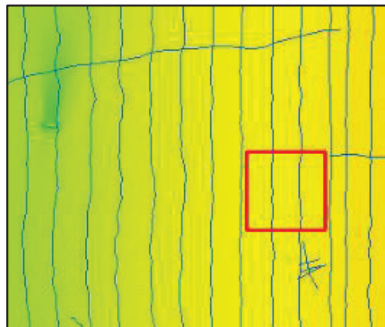
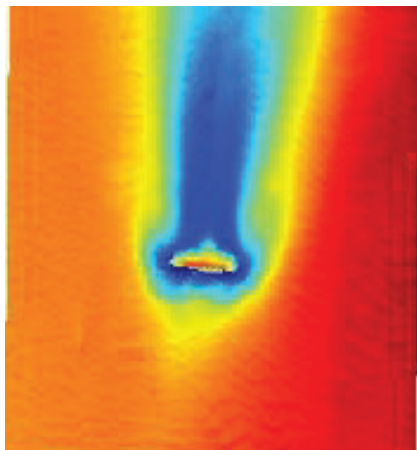
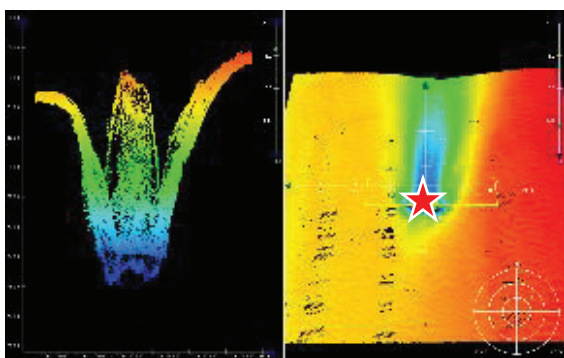
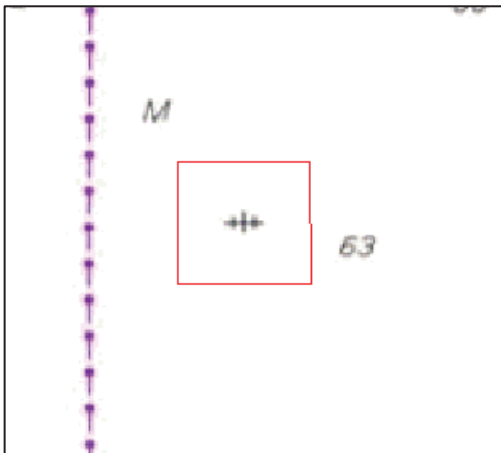
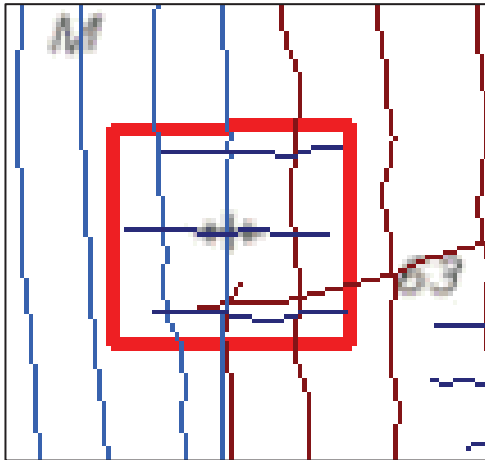
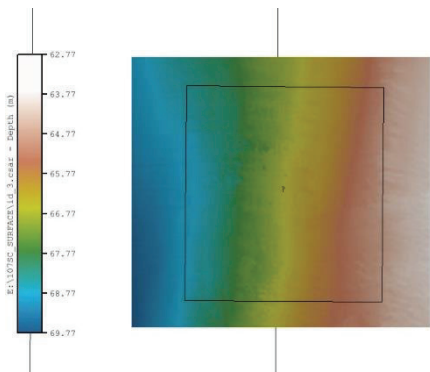
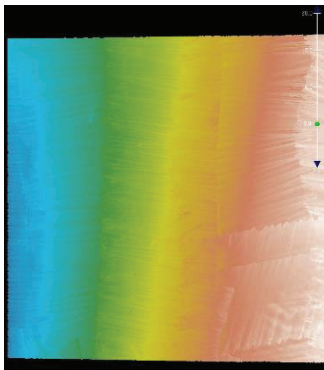
計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋船舶技術顧問有限公司	調查日期	2018/5/28
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK)			
2. 測掃方法：多音束掃描			
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2024、R2 sonic 2026			
4. 聲速資料：AML minoX			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：沈船		資料符號： 	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
影像檔名：ID1_seachart.png 		影像檔名：ID1_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星星為最淺水深點)	
影像檔名：ID1_cell.jpg 		影像檔名：ID1_cloud.png 	
調查成果資料			
特徵物名稱	沈船		
來源標示位置	23.6331154 N、119.9799109 E		
調查最淺點位置	23.6367263N、119.9650483E		
調查最淺水深(m)	59.928 m(約略最低低潮位系統)		
調查特徵物大小	約 202m*30m*23m		
調查測線檔名	167_2、170_1、106_1、169_1、115_1		
其他說明	實際沈船點位距原標示點位約 1KM		

表 17 特徵物搜尋成果_ID2

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋船舶技術顧問有限公司	調查日期	2018/5/28
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK)			
2. 測掃方法：多音束掃描			
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2024、R2 sonic 2026			
4. 聲速資料：AML minoX			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：沈船		資料符號： 	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
影像檔名：ID2_seachart.png 		影像檔名：ID2_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星星為最淺水深點)	
影像檔名：ID2_cell.jpg 		影像檔名：ID2_cloud.png 	
調查成果資料			
特徵物名稱	沈船		
來源標示位置	23.6680935 N、120.0048952 E		
調查最淺點位置	23.6725101N、119.9953062E		
調查最淺水深(m)	19.03m(約略最低低潮位系統)		

調查特徵物大小	約 72m*23m*14m
調查測線檔名	001_2123、001_2056
其他說明	

表 18 特徵物搜尋成果_ID3

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/7/1 2018/9/20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號： R2 sonic 2026 4. 聲速資料：AML minoX			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：沈船		資料符號：++	
資料來源掃瞄影像		實測測線圖	
影像檔名：ID3_seachart.png 		影像檔名：ID3_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	
影像檔名：id3_cell.png 		影像檔名：id3_1cloud.png 	

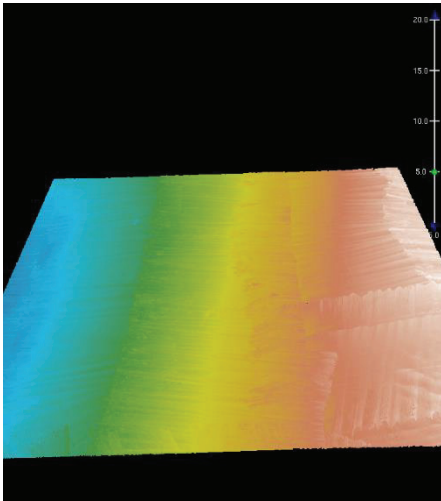
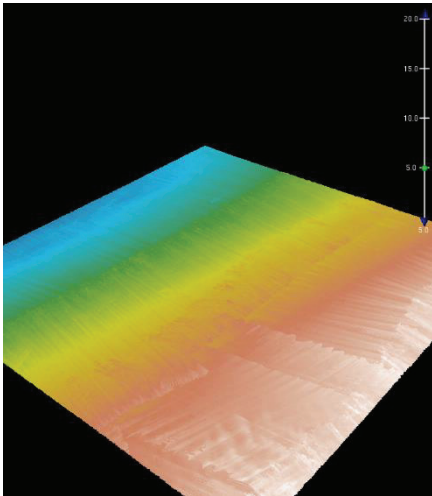
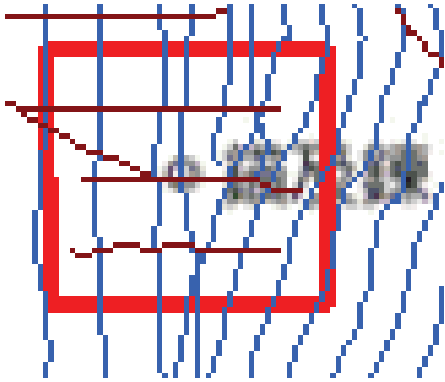
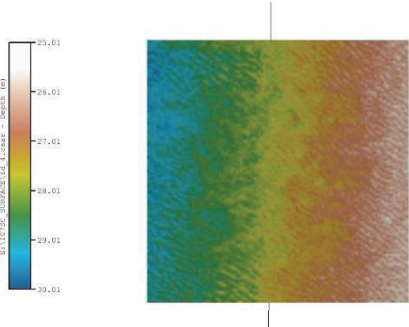
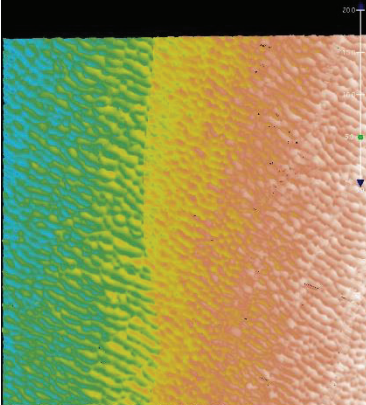
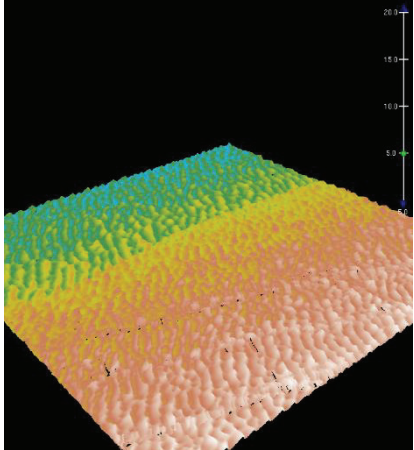
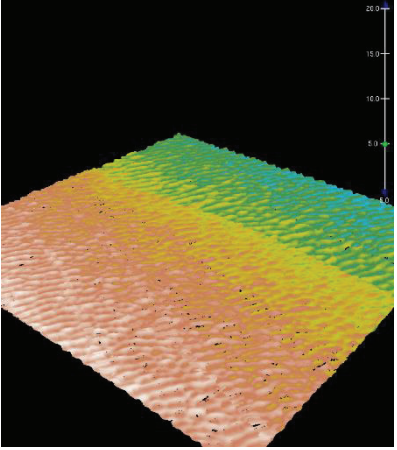
目標點雲圖		目標點雲圖	
影像檔名：id3_2cloud.png		影像檔名：id3_3cloud.png	
			
查成果資料			
特徵物名稱		沈船	
來源標示位置		23.6397542 N、119.9582102E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名	7/1	001_0037、001_0013、001_0049	
	9/20	010_0408、011_0411、012_0416	
其他說明			

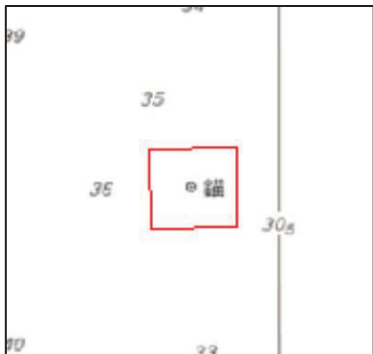
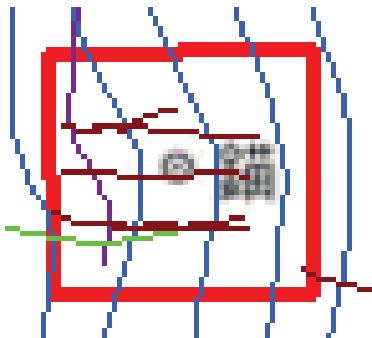
表 19 特徵物搜尋成果_ID4

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/6/25 2018/7/27 2018/9/20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊		資料符號： 	
資料來源掃描影像		實測測線圖	

影像檔名:ID4_seachart.png 	影像檔名: ID4_track.png 
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)
影像檔名: id4_cell.png 	影像檔名: id4_1cloud.png 
目標點雲圖	目標點雲圖
影像檔名: id4_2cloud.png 	影像檔名: id4_3cloud.png 
調查成果資料	
特徵物名稱	錨或鍊
來源標示位置	23.7314538 N、120.0082645 E
調查最淺點位置	無

調查最淺水深(m)	無	
調查特徵物大小	無	
調查測線檔名	6/25	001_2119、001_2138、001_2150、001_2231、 001_2245、001_2231、001_2107、001_2220
	7/27	000_1755、000_1822、000_1837
	9/20	019_1441、018_1446、020_1449
其他說明		

表 20 特徵物搜尋成果_ID5

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/7/27 2018/9/7 2018/9/20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊		資料符號：錨及鍊	
資料來源掃瞄影像		實測測線圖	
影像檔名：ID5_seachart.png 		影像檔名：ID5_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	

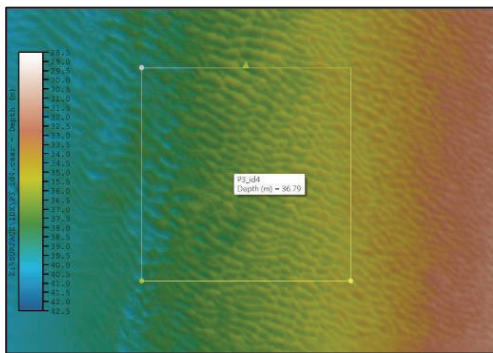
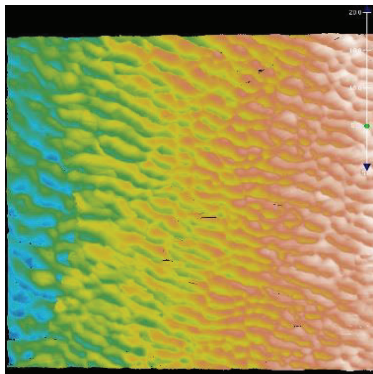
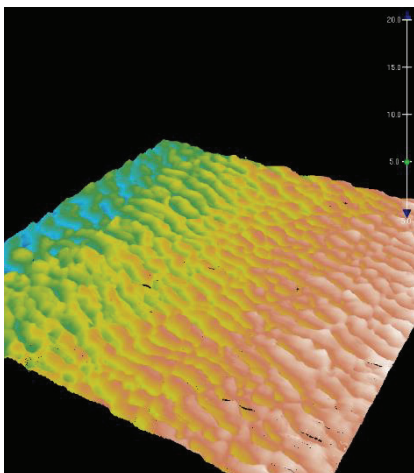
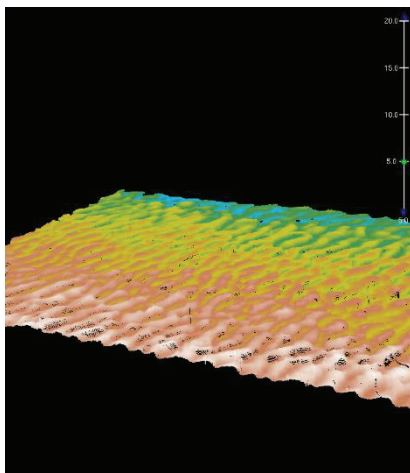
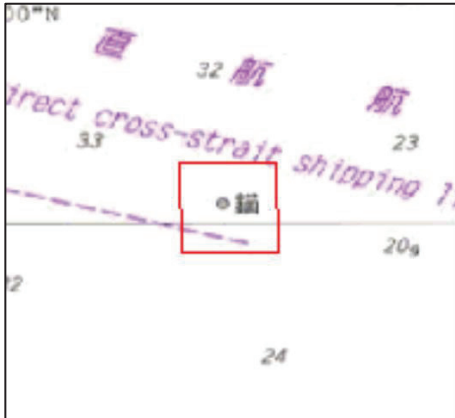
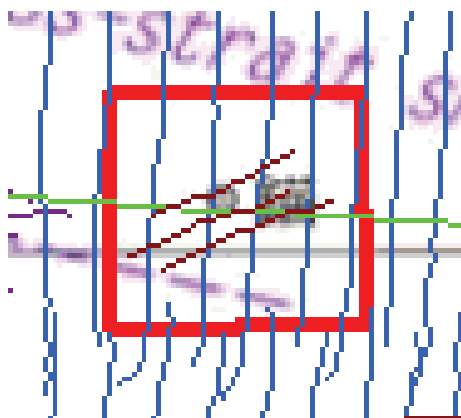
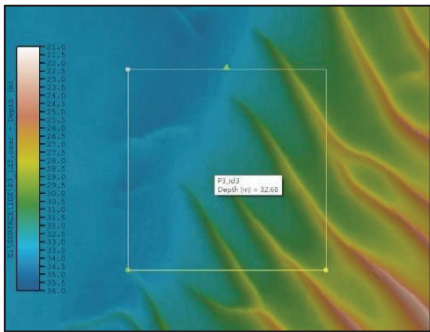
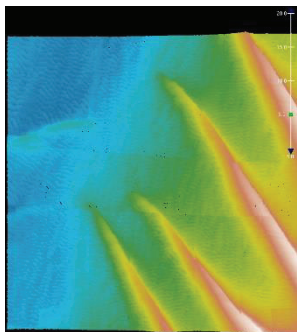
影像檔名：Id5_cell.png		影像檔名：Id5_1cloud.png	
			
目標點雲圖		目標點雲圖	
影像檔名：id5_2cloud.png		影像檔名：id5_3cloud.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱		錨或鍊	
來源標示位置		23.7381639 N、119.9951298 E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名	7/27	000_2108、000_2124、000_2140、000_1114、 000_2053	
	9/7	000_1110、000_1114	
	9/20	033_1008、007_1501、007_1504、005_1508、 006_1510	
其他說明			

表 21 特徵物搜尋成果_ID6

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/6/27 2018/9/13
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊		資料符號：●錨及鍊	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
影像檔名：ID6_seachart.png 		影像檔名：ID6_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	
影像檔名：id6_1cell.png 		影像檔名：id6_1cloud.png 	
目標點雲圖		目標點雲圖	

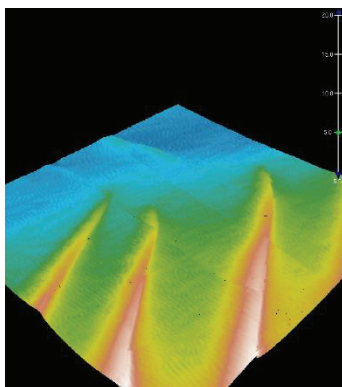
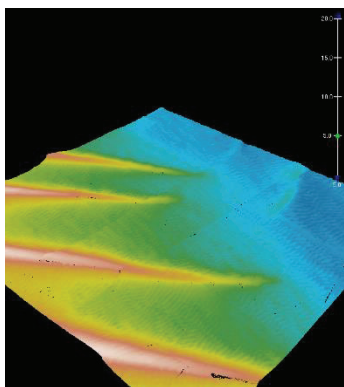
影像檔名：id6_2cloud.png		影像檔名：id6_3cloud.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱		錨或鍊	
來源標示位置		23.7508345 N、120.067513 E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名	6/27	001_0511、001_0529、001_0541、001_0434、 001_0459、001_0406	
	9/13	026_1002、024_1025、025_1029	
其他說明			

表 22 特徵物搜尋成果_ID7

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/6/27 2018/9/13
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊	資料符號：⦿錨及鍊		
資料來源掃描影像	實測測線圖		

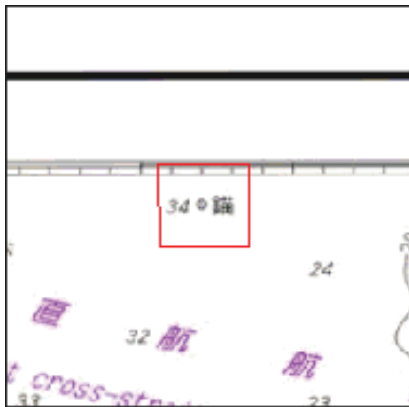
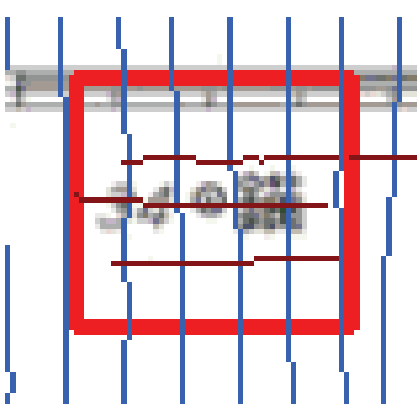
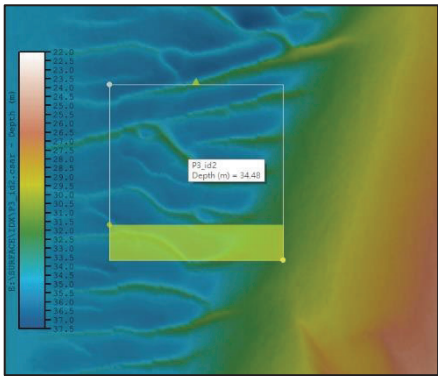
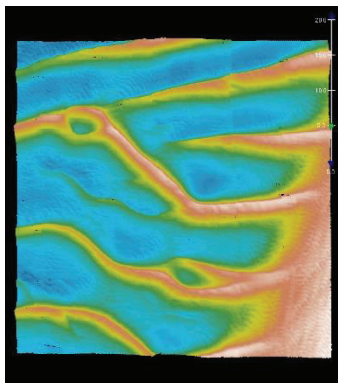
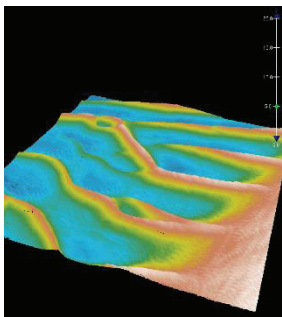
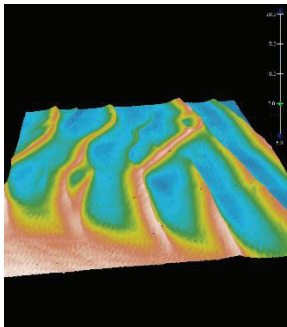
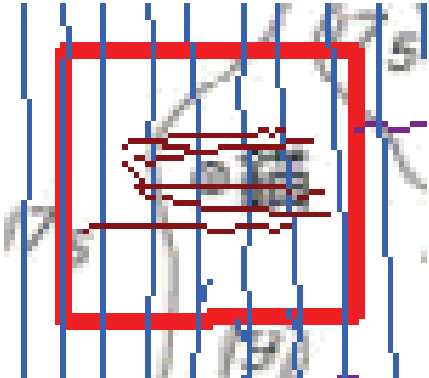
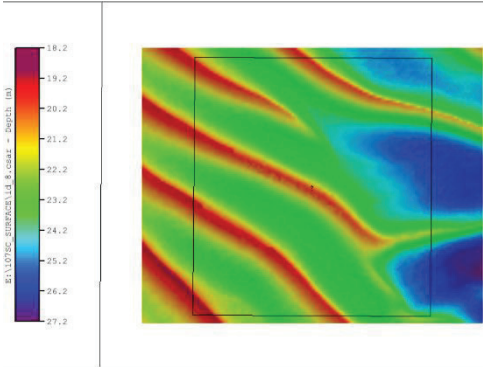
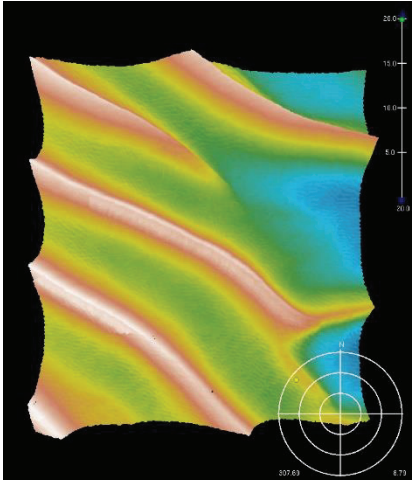
影像檔名：ID7_seachart.png 		影像檔名：ID7_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	
影像檔名：id6_1cell.png 		影像檔名：id6_1cloud.png 	
目標點雲圖		目標點雲圖	
影像檔名：id7_2cloud.png 		影像檔名：id7_3cloud.png 	
調查成果資料			
特徵物名稱		錨或鍊	
來源標示位置		23.7649971 N、120.0701542 E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名		6/27	001_0459、001_0511、001_0529、001_541、 001_0601、001_0613
		9/13	035_1001、036_1003、037_1008
其他說明			

表 23 特徵物搜尋成果_ID8

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/9/5 2018/9/13
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：錨及鍊		資料符號：錨及鍊	
資料來源掃描影像		實測測線圖	
影像檔名：ID8_seachart.png 		影像檔名：ID8_track.png 	
搜尋範圍網格圖		目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點)	
影像檔名：d8_cell.png 		影像檔名：id8_1cloud.png 	
目標點雲圖		目標點雲圖	

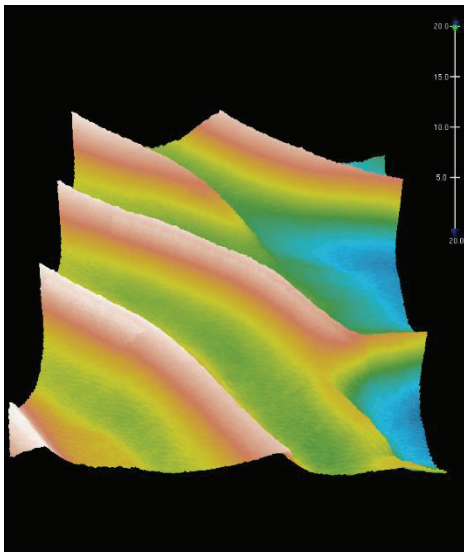
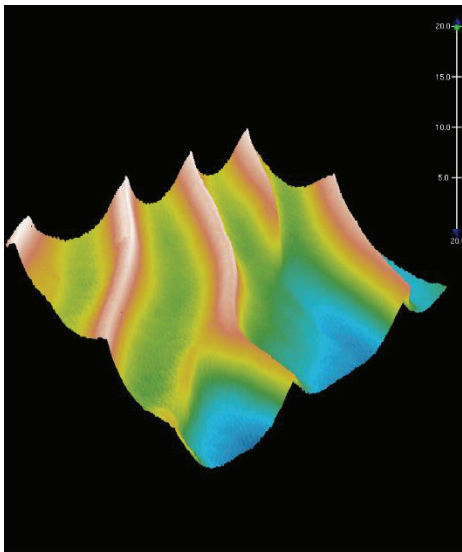
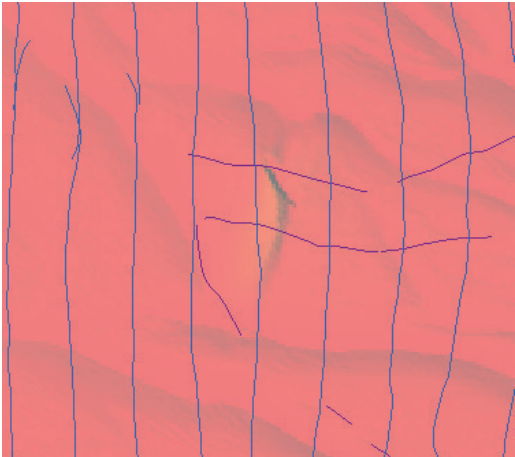
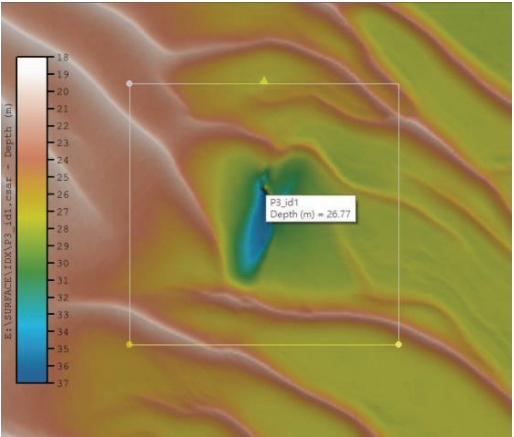
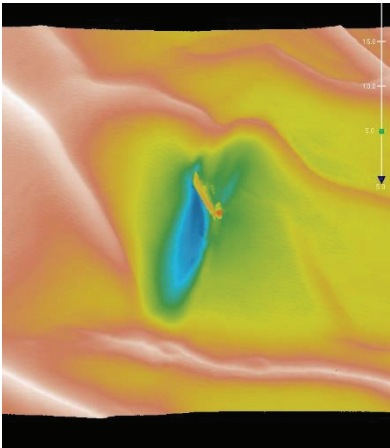
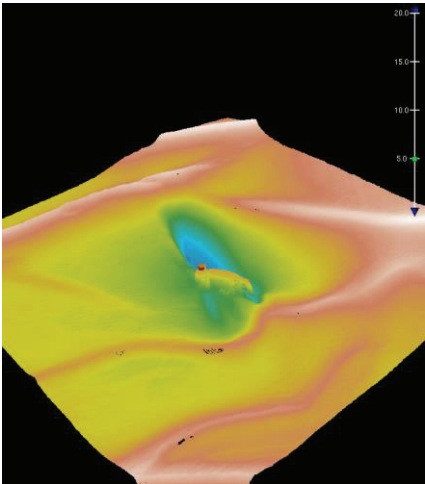
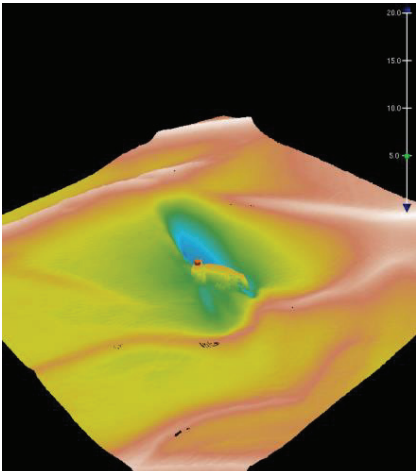
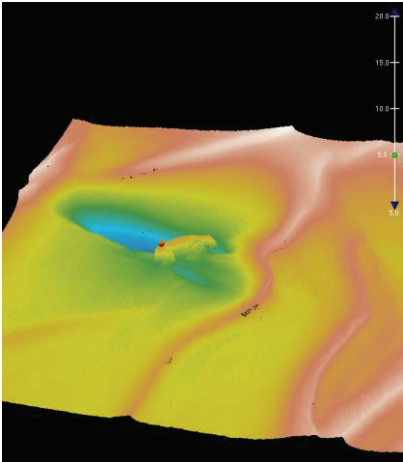
影像檔名：id8_2cloud.png		影像檔名：id8_3cloud.png	
			
調查成果資料			
特徵物名稱		錨或鍊	
來源標示位置		23.7607854 N、120.0870008 E	
調查最淺點位置		無	
調查最淺水深(m)		無	
調查特徵物大小		無	
調查測線檔名	9/5	000_2054、000_2055、000_2059、000_2100、 000_1424、000_1443、000_1515、000_1524、 000_1535、000_1606、000_1515、000_1443、000_1457	
	9/13	028_0932、028_0935、027_0939、027_0939_0001、 029_0942、030_0946	
其他說明			

表 24 新發現特徵物_疑似特徵物

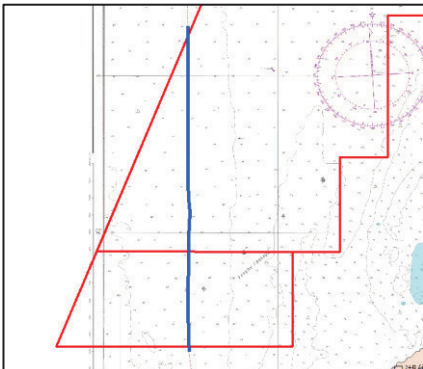
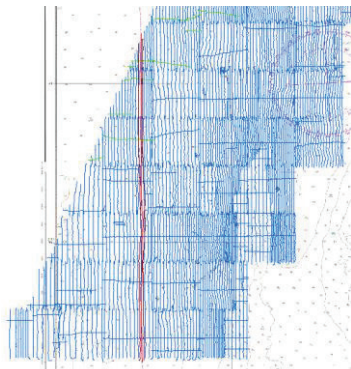
計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	9 月 5 日
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
實測測線圖		搜尋範圍網格圖	

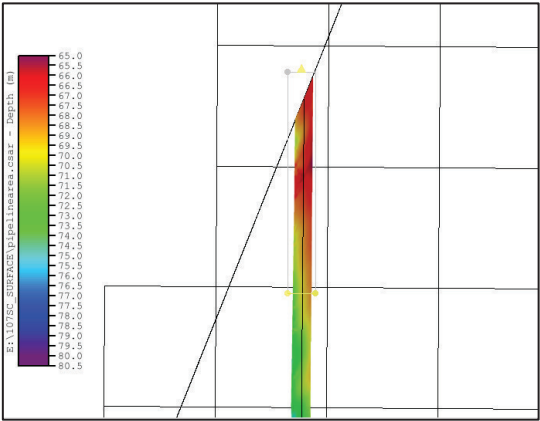
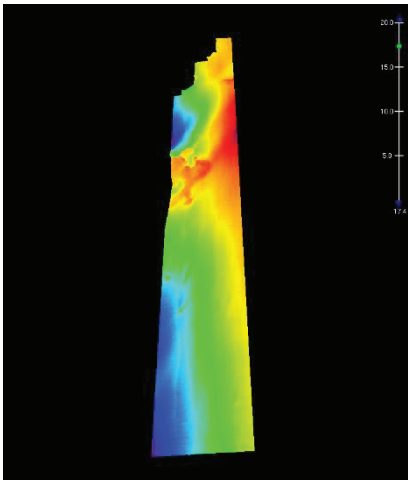
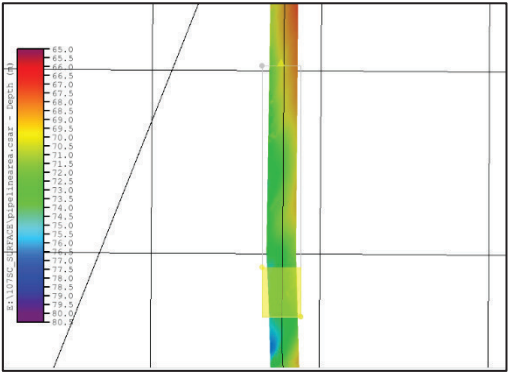
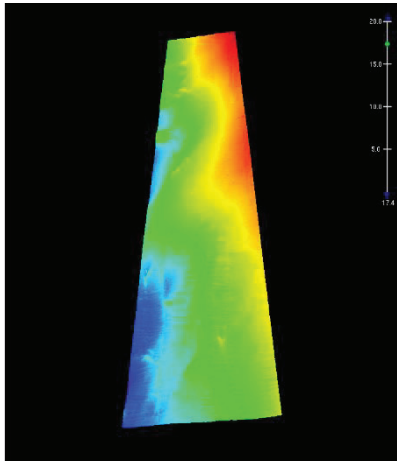
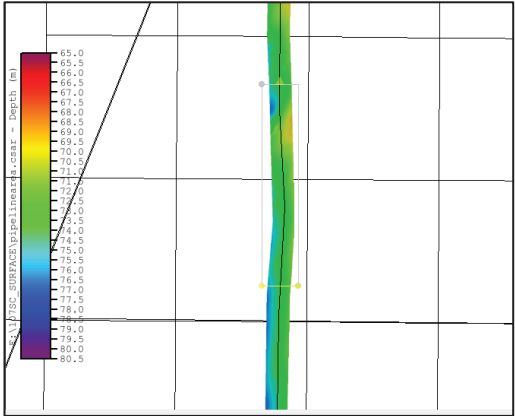
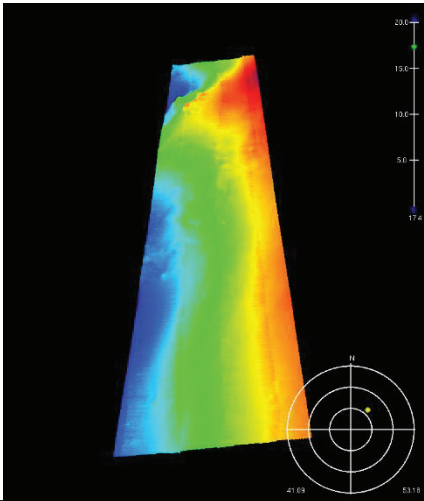
影像檔名：New_cell.png 	影像檔名：New_1cloud.PNG 
目標點雲圖 1	目標點雲圖 2
影像檔名：New_2cloud.PNG 	影像檔名：New_2cloud.PNG 
目標點雲圖 3	目標點雲圖 4
影像檔名：New_3cloud.PNG 	影像檔名：New_4cloud.PNG 
調查成果資料	
特徵物名稱	疑似特徵物
調查最淺點位置	23.7569069N、120.0907019E
調查最淺水深(m)	23.17m(約略最低低潮位系統)

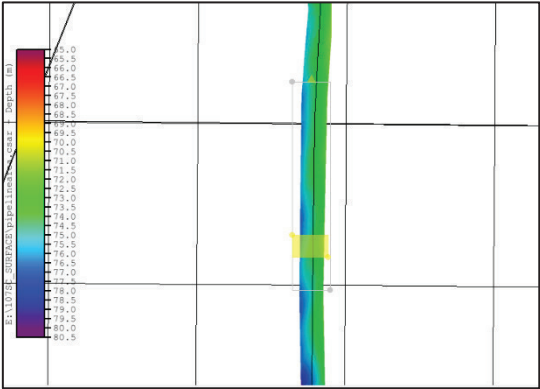
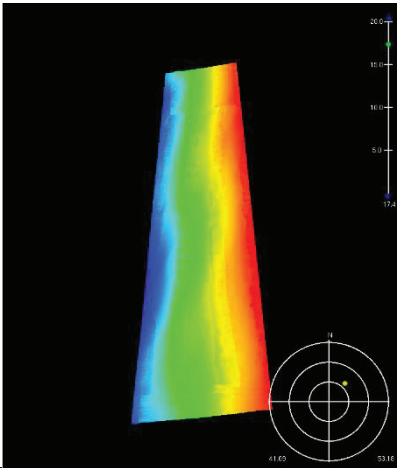
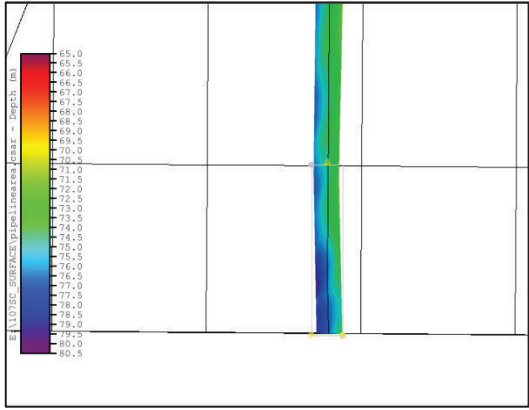
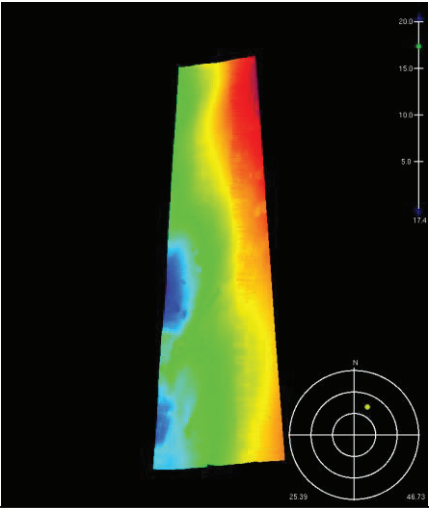
調查特徵物大小	80m*8.8m*7.8m	
調查測線檔名	9/5	000_1606、000_1634、000_1645、000_2054、000_2100、 000_2102
其他說明		

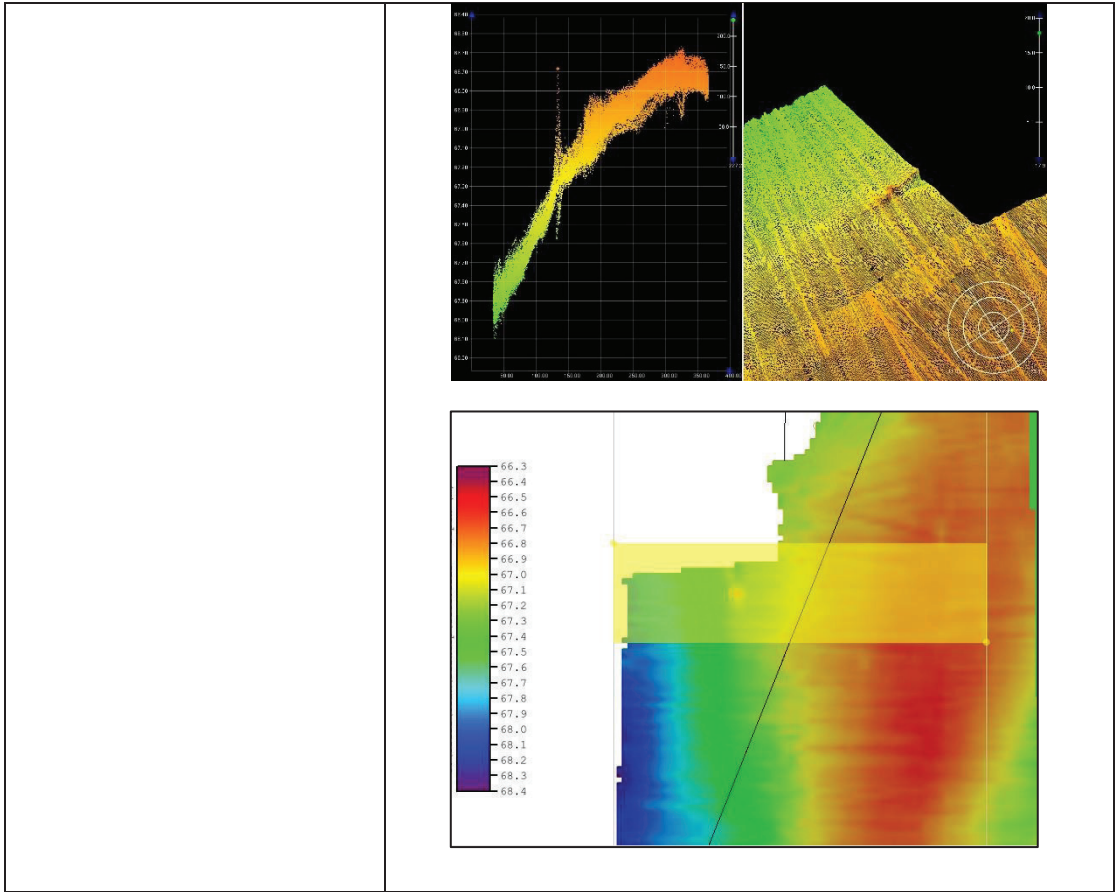
除各項海床特徵物搜尋，本測區內也包含一海管特徵物(通宵至永安)，現場調查成果表如**錯誤！找不到參照來源。**。實際調查解果並無發現，但在測量區域外發現一疑似海管掩埋處，但資料不足，無法判定。

表 25 海域地形測量特徵物搜尋成果_海管

計畫名稱	107 年度水深測量資料蒐集及整理作業第 3 作業區		
調查單位	國際海洋股份有限公司	調查日期	2018/5/7 2018/5/15 2018/5/19 2018/5/22 2018/6/29 2018/6/30 2017/7/1 2018/11/11
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅
測量方式說明			
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processed Kinematics, PPK) 2. 測掃方法：多音束掃描 3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026 4. 聲速資料：Valeport miniSVS			
資料來源資訊			
海圖：04507-布袋泊地至海口泊地 (第四版)			
資料類別：		資料符號：	
資料來源掃瞄影像		實測測線圖	
影像檔名：Pipe.png		影像檔名：Pipe.png	
			

搜尋範圍網格圖 影像檔名: pipe1-a.PNG 	目標點雲圖(紅色星號為最淺水深點) 影像檔名: pipe1.png 
搜尋範圍網格圖 影像檔名: pipe2-a.PNG 	目標點雲圖 影像檔名: pipe2.png 
搜尋範圍網格圖 影像檔名: pipe3-a.PNG 	目標點雲圖 影像檔名: pipe3.png 
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖

影像檔名：pipe4-a.PNG 	影像檔名：pipe4.png 
搜尋範圍網格圖	目標點雲圖
影像檔名：pipe5-a.PNG 	影像檔名：pipe5.png 
調查成果資料	
特徵物名稱	管線
調查最淺點位置	無
調查最淺水深(m)	無
調查特徵物大小	無
其他說明	本次管線調查成果並未發現疑似管溝的特徵物，但在本案測區外部分資料，發現疑似海館掩埋的位置(約略位於東經 119.9491765、北緯 23.6826729)，如下圖，但因資料不足，以及此處位於作業測區外，因此無法準確判定。



六、 導航燈標

依據中華民國 106 年第 11 版水道燈表(更新至 106 年 11 月)，

本作業區範圍為雲林西部海域，無特殊導航燈標，且依據現場作業

人員觀察，作業區域內並無發現任何導航燈標設施。



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

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533