NLSC-106-23

106 水深測量資料調查及整理作業採購案(第 2 作業區)

工作總報告書

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：中興測量有限公司、

國際海洋船舶技術顧問有限公司

中 華 民 國 106 年 12 月 28 日

106年度 水深測量資料調查及整理作業採購案 第2作業區 工作總報告書

內政部國土測繪中心

採購案號：*NLSC-106-23*

計畫名稱：「106 水深測量資料調查及整理作業採購案」（第 2 作業區）

簽證技師：洪慶忠

技師執業執照號碼：技執字第 *007794* 號

執業機關名稱：中興測量有限公司

技師科別證書字號：技證字第 *010785* 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：*106* 年 *3* 月 *24* 日

測量單位：中興測量有限公司

地址：台中市西區忠仁街 *159* 號

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：*106* 年 *12* 月 *28* 日

承辦廠商簽章	測量技師簽章
	中興測量有限公司 洪慶忠 技執字第007794號 測量技師 洪慶忠

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 *105* 年度起水深資料調查及整理工作，以建置符合 *IHO* 規範要求之 *ENC* 前置資料為原則。

106 年度分為三個作業區域進行測繪，本案為第二作業區，測製範圍為澎湖南方海域，海域地形測量採多音束測深系統掃瞄，測量面積約 *620* 平方公里，涵蓋 *129* 幅五千分之一圖幅以及 *12* 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 *2* 點、臨時潮位站 *6* 點。

2. 測深系統適用性評估：*2* 套多音束系統通過系統評估。

3. 海域地形測量：計完成 *620* 平方公里測繪面積。

4. 海床特徵物偵測：包含 *13* 處海圖特徵物及本案測區範圍內新發現 *3* 處新特徵物，包含 *1* 座漁礁群與 *2* 艘沈船，

5. 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。

6. 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。

7. 詮釋資料：符合五千分之一比例尺圖幅 *129* 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 areais 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 105, in order to build the basic data to satisfy the Electronic Navigation Chart (ENC) prerequisite of the IHO.

In year 106, the survey is divided into three operating areas for ocean bottom mapping. This project is for the second operating area with the scope the Penghu coastal areas. The multi-beam sounding systems has been used to scan the ocean bottom depth.The total surveying area is about 620 square kilometers.The final products will include 129 frames of five thousandth scale map and 12 frames of twenty-five thousandth scale map.

Implementation of the project covers the control survey, the applicability assessment of thewater 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: 2 established control points and 6 temporary tidal stations.

2. Applicability assessment of thewater depth sounding system: 2 sets of multi-beam sounding systems pass the system assessment.

3. Sea area terrain measurement: the completion of about 620 square kilometers survey area.

4. Seabed feature detection: 16 features have been detected, including 13 obstructions, 1 fishery reefs, 2 for wrecks.

5. Prefabricated data for electronic navigation map: including clear drawing of marine surveying, water depth record file and other narrative report.

6. 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.*

7. Interpretation information: 129 frames of 1/5000 scale map.

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

目錄

紙本附件

電子附件

圖目錄

表目錄

第一章　前言

1.1 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 *104* 年度起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三年度，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*)*委託中興測量有限公司及國際海洋船舶技術顧問有限公司共同辦理「*106* 年度水深測量資料調查及整理作業採購案*(*第二作業區*)*」*(*以下簡稱本案*)*，作為建構全國海域之測繪成果。

1.2 作業範圍

本案測製範圍為澎湖南部海域地區，測量面積為 *620* 平方公里，海域範圍包含桶盤嶼、虎井嶼、望安島、東嶼坪、西嶼坪與東吉嶼、西吉嶼海

域，範圍如圖 *1- 1* 所示。

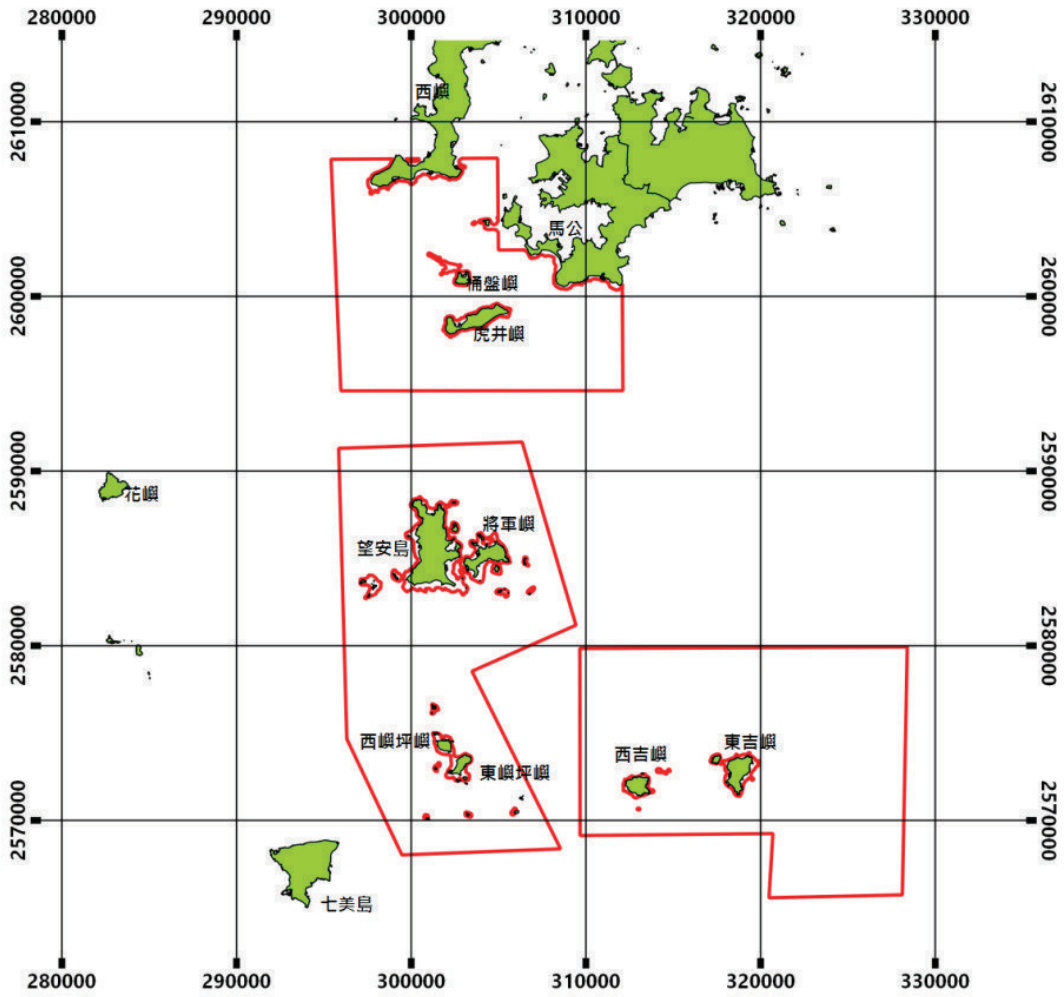


圖 *1- 1* 作業區示意圖

1.3 工作項目和期程

本案作業期限由決標次日起算，由 *106* 年 *3* 月 *24* 日開始起算，至 *106* 年 *11* 月 *28* 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	實際繳交日期
			書面	電子檔		
第 1 階段	工作計畫書	份	10	3	106.04.24	106.04.22
第 2 階段	測深系統適用性評估成果	式	-	3	106.07.21	106.08.09
	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 2 階段報告書	份	6			
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	106.10.09	106.10.20
	第 1 批電子航行圖前置資料(本案作業範圍 40%以上範圍)					
	第 3 階段成果報告書	份	6			
第 4 階段	數值地形模型	式	-	3	106.11.28	106.12.08
	第 2 批電子航行圖前置資料(本案作業範圍扣除第 1 批電子航行圖前置資料已繳交資料)					
	工作總報告書	份	15	3		
	修正後工作總報告書	份	10	3	106.12.29	

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	2	編碼為 GPS1 及 GPS2
2.	新設高程控制點(自架潮位站)	點	6	外埃(WN01)、山水港(WM01)、虎井(TI01)、中社(CH01)、東嶼坪(TGYP)及東吉(TGDJ)
3.	已知平面控制點檢測	點	8	詳見表 3-4。
4.	已知高程控制點檢測	點	6	詳見表 3-6。
三	測深系統適用性評估	套	2	計有多音束系統 2 套。
四	海域地形測量	平方公里	620	採多音束系統施測之。
六	數值地形模型	幅	129	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	129	符合 XML V2.0 格式。
九	工作總報告書	式	1	

第二章　作業規劃及作業範圍特性分析

2.1 作業規劃

本案測製範圍為澎湖南部海域，海域地形測量面積 *620* 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。

2.1.1 海域地形測量規劃

本案海域地形測量將使用租用之青田 *11* 號，針對測區水深未達 *20* 公尺*(*平均潮位系統*)*之區域，依規範得以單音束測深儀*(*音束束寬不得大於 *10* 度*)*施測，測深間距為 *200* 公尺，測點間距不大於 *10* 公尺，每 *1000* 公尺施測 *1* 條約略與測線垂直之檢核測線。實際測線間隔誤差不大於 *50%*，間隔過大者必則加以補測，且單音束測深區與多音束測深區接邊處，需有 *100* 公尺（含）以上之重疊區域。但本案為增加施測的資料的精度及解析度，並減少儀器船隻更換所造成的資料差異風險，本案全區海域地形測量皆以多音束測深系統完成。

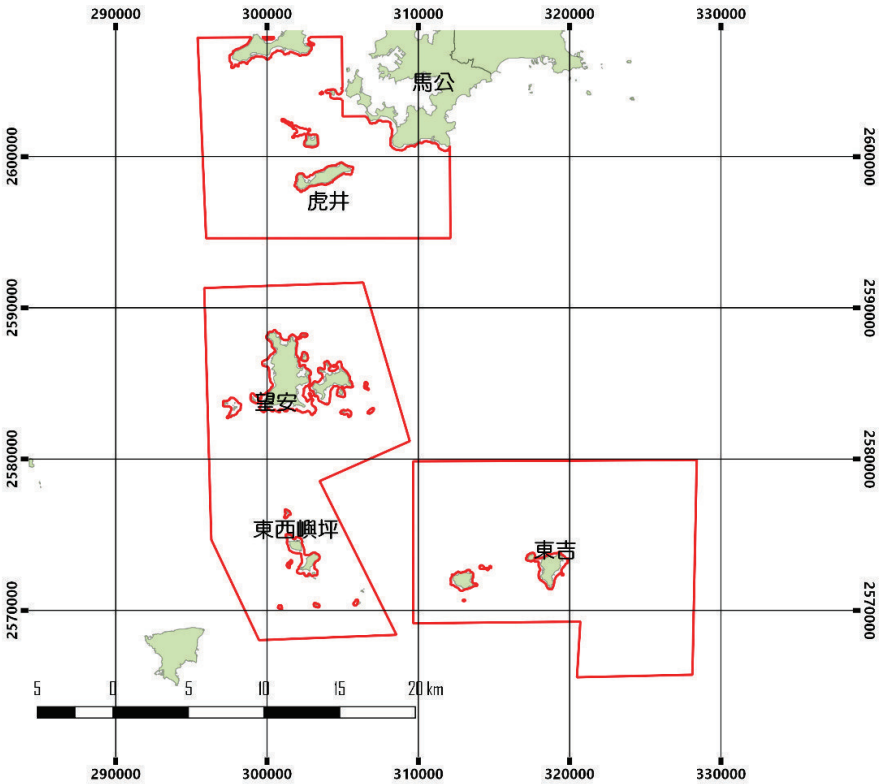


圖 *2- 1* 海域作業施測範圍示意圖

2.2 作業範圍特性分析

2.2.1 氣候

「106 年海域水深測量資料調查及整理作業採購案」第 2 作業區位於臺灣海峽海域，其屬南亞熱帶、北熱帶季風氣候。中部氣溫平均最高 28.1℃，最低 15.9℃。西北部受大陸影響，氣溫年差較大；東南部受海洋影響，年差和日差較小。10 月至翌年 3 月多東北季風，風力達 4～5 級，有時 6 級以上；5～9 月多西南季風，風力 3 級左右。7～9 月多熱帶氣旋，每年受熱帶風暴和颱風影響平均 5～6 次，中心通過平均 2 次。陰雨天較多，但降水量較兩岸少，年降水量 800～1500 毫公尺；東北季風期、西南季風期多，秋季較少。海峽中霧日較少，澎湖列島年平均 3～4 天；兩側近岸霧日較多，東山島、馬祖列島和高雄一帶，每年超過 30 天，其餘在 20 天以下。

2.2.2 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，根據氣象局澎湖之月波高統計表，5~8 月之海況較為穩定，如下表 2- 1。

表 2- 1 澎湖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	6425	1.93	5.4	08%	25%	40%	27%
2	5477	1.55	5.2	21%	29%	35%	15%
3	5891	1.43	5.1	27%	31%	27%	15%
4	5113	1.09	4.9	34%	40%	21%	05%
5	5253	0.77	4.7	55%	33%	11%	01%
6	5113	0.56	4.6	72%	23%	05%	00%

7	5131	0.52	4.6	78%	18%	03%	01%
8	5384	0.67	4.8	60%	34%	04%	02%
9	6289	1.06	5.0	36%	40%	21%	04%
10	7171	1.69	5.3	09%	36%	40%	14%
11	6893	1.71	5.3	12%	34%	35%	19%
12	6974	1.88	5.4	06%	29%	44%	21%
全年	71114	1.25	5.0	34%	31%	24%	10%

2.2.3 潮汐

澎湖潮汐有兩次規律的漲落，每日退潮約慢 50 分鐘，其最大潮差約在 3 公尺左右。各季節潮汐變化差異較小，僅在夏秋兩季高潮位有約 0.5 公尺的變化。如圖 2- 2。

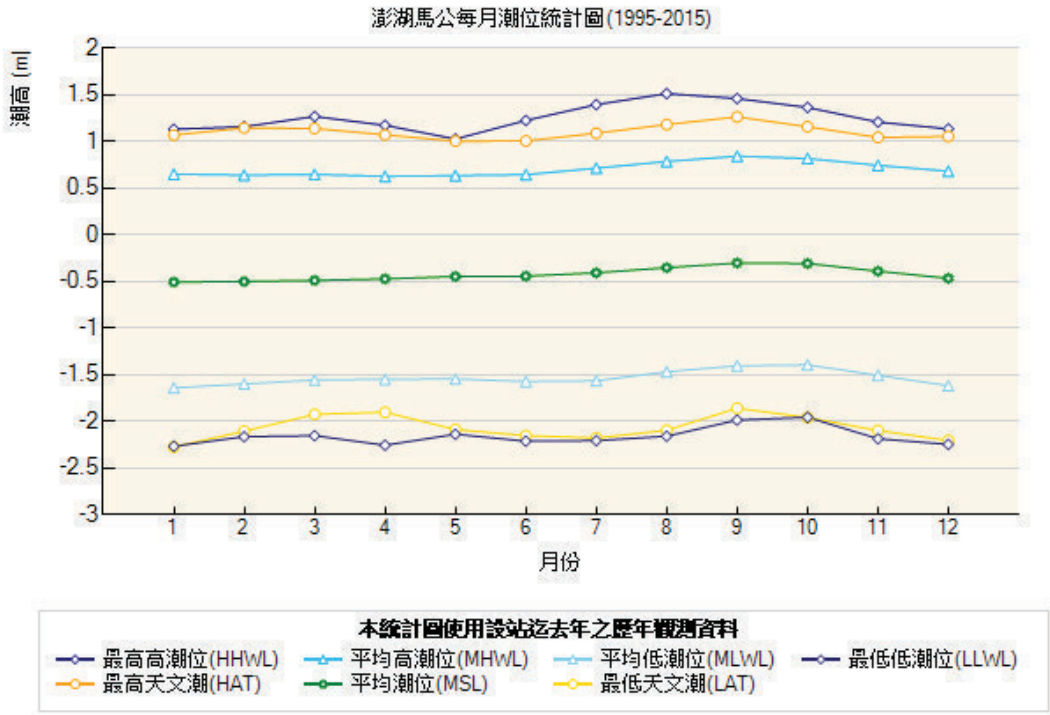


圖 2- 2 澎湖每月潮位統計圖

第三章執行方法與成果展示

3.1 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：

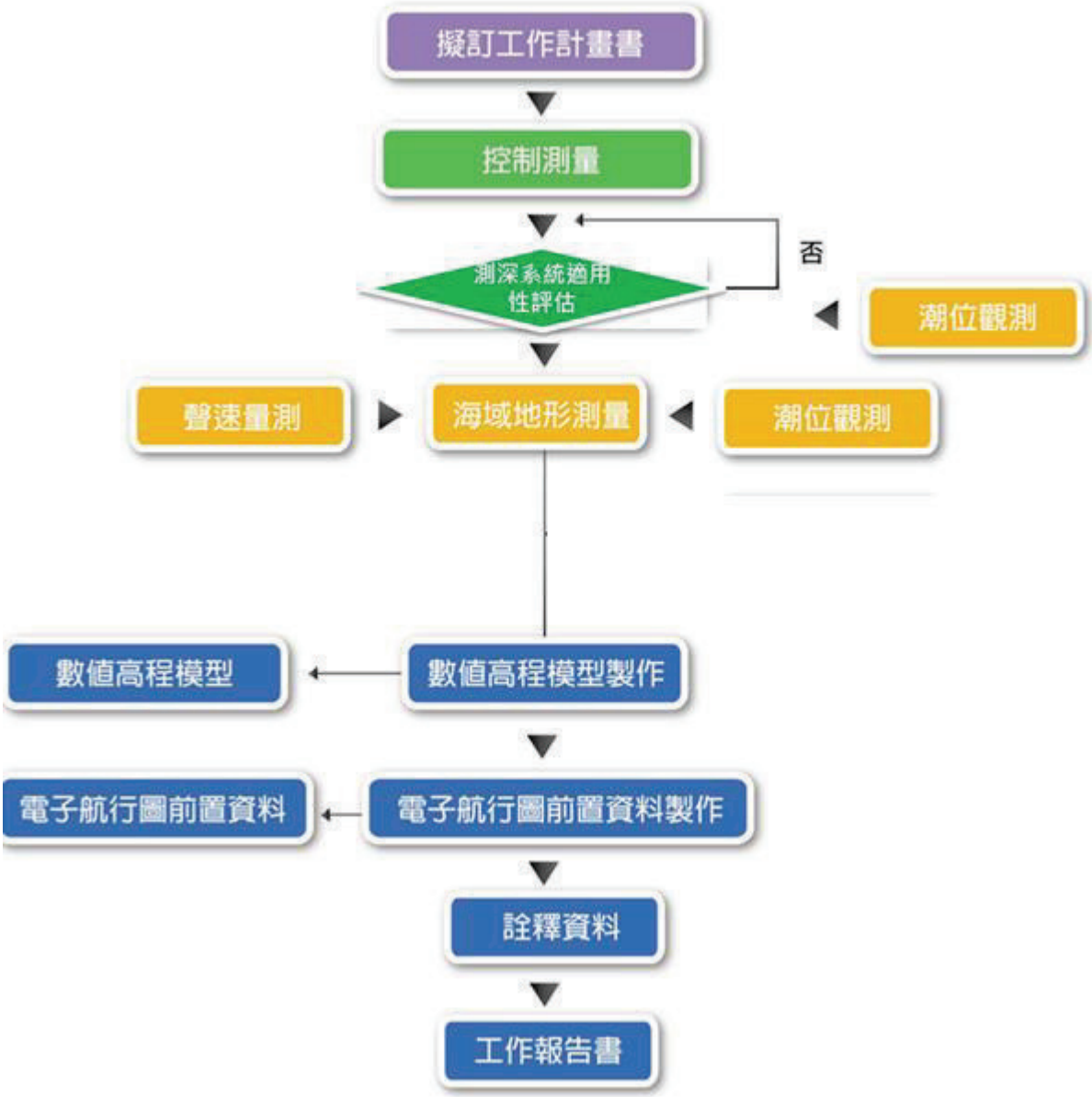


圖 3-1 本案作業流程圖

3.2 控制測量

本案需建立平面以及高程控制測量基準，作為後續海域地形測量之基準，經清查後，本案總計新佈設 *2* 處平面控制點及 *6* 處臨時潮位站高程控制點。平面基準採一九九七坐標系統（*TWD97*），高程基準則是以內政部國土測繪中心提供「九十三年度離島一等水準點埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」之測量成果為依據。

3.2.1 點位清查

在進行所有測量作業之前，蒐集附近現有已知控制點的資料，對已知控制點進行檢測並引測至新設控制點上，以作為全區控制的基礎，其中平面控制點部分蒐集包括內政部三等衛星控制點資料，高程控制部分蒐集內政部一等水準資料，而各項控制點選用考慮的條件如下：

1. 點位位於測區周圍且均勻分布。

2. 對空通視良好，若有部分遮蔽物應一併清除，若無法清除時不予採用。

3. 遠離大功率無線電發射源（如廣播電台、雷達站等）附近。

4. 儘量位於交通便利，易於到達之地方，便於使用。

依據以上選點原則，選定測區附近存在以及透空良好內政部二等衛星控制點 *1* 點*(S337)*、三點衛星控制點 *5* 點*(X025*、*X003*、*X050*、*X047* 及 *X039)*，一等水準點 *2* 點*(PF01*、*WA02)*作為已知平面控制點，作業過程並納入衛星追蹤站 *WIAN*、*HUSI*、*PANG* 及 *CIME* 資料同步解算，並選定內政部一等水準點 *6* 點（*SY08*、*SY10*、*PF05*、*PF06*、*WA01* 及 *WA04*）作為已知高程控制點，表 *3- 1* 為已知控制點清理結果清冊。

另為了增加後續作業船隻航行軌跡解算之主站，於望安及東吉嶼新設 *2* 點控制點，編碼原則採英文及數字組成總計四碼，分別命名為 *GPS1* 及 *GPS2*。另清查各離島港區垂直碼頭平穩水域，架設六處臨時潮位站，分別是外垵*(WN01)*、山水港*(WM01)*、虎井*(TI01)*、中社*(CH01)*、東嶼坪*(TGYP)*及東吉*(TGDJ)*，表 *3- 2* 為本案控制點統計表，圖 *3- 2* 為各級控制點分布一覽圖。

表 3-1 已知控制點清理結果清冊

水深測量資料調查及整理作業-已知控制點清理結果清冊												
序號	點名	點號	類別及等級	標石號碼	測設年度	測設作業名稱	樁標種類	樁標現況	測量現況	所在地點	清查日期	備註
1	大池角	X025	三等衛控點	X025	91 年度		觀音石	良好	正常	西嶼鄉	106.04	
2	奎壁山	X003	三等衛控點	X003	91 年度		黑花崗	良好	正常	馬公市	106.04	
3	東吉嶼	X050	三等衛控點	X050	91 年度		鋼標	良好	正常	東吉嶼	106.04	
4	東嶼坪	S337	二等衛控點	S337	91 年度		鋼標	良好	正常	東嶼坪	106.04	
5	七美人	X047	三等衛控點	X047	91 年度		鋼標	良好	正常	七美市	106.04	
6	虎井東	X039	三等衛控點	X039	91 年度		鋼標	良好	正常	虎井嶼	106.04	
7	內垵國小	SY08	一等水準點	SY08	93 年度		鋼標	良好	正常	西嶼鄉	106.04	
8	外垵國小	SY10	一等水準點	SY10	93 年度		觀音石	良好	正常	西嶼鄉	106.04	
9	馬公	PF01	一等水準點	PF01	93 年度		鋼標	良好	正常	馬公市	106.04	
10	善導寺	PF05	一等水準點	PF05	93 年度		鋼標	良好	正常	馬公市	106.04	
11	五德營區	PF06	一等水準點	PF06	93 年度		鋼標	良好	正常	馬公市	106.04	
12	保育中心	WA01	一等水準點	WA01	93 年度		鋼標	良好	正常	望安鄉	106.04	
13	水垵	WA02	一等水準點	WA02	93 年度		鋼標	良好	正常	望安鄉	106.04	
14	望安國小	WA04	一等水準點	WA04	93 年度		鋼標	良好	正常	望安鄉	106.04	

表 3-2 本案控制點統計表

項次	各級控制點	數量	點號
1	已知平面控制點	8	二等衛星控制點 1 點：S337 三等衛星控制點 5 點：X025、X003、X039、X047 及 X050。

項次	各級控制點	數量	點號
			一等水準點 2 點：*PF01*、*WA02*
2	已知高程控制點	6	*SY08*、*SY10*、*PF05*、*PF06*、*WA01*、*WA04*
3	衛星追蹤站	4	*WIAN*、*PANG*、*HUSI*、*CIME*
4	新設控制點	2	*GPS1*、*GPS2*
5	新設臨時潮位計	6	外埃、山水港、虎井、中社、東嶼坪及東吉

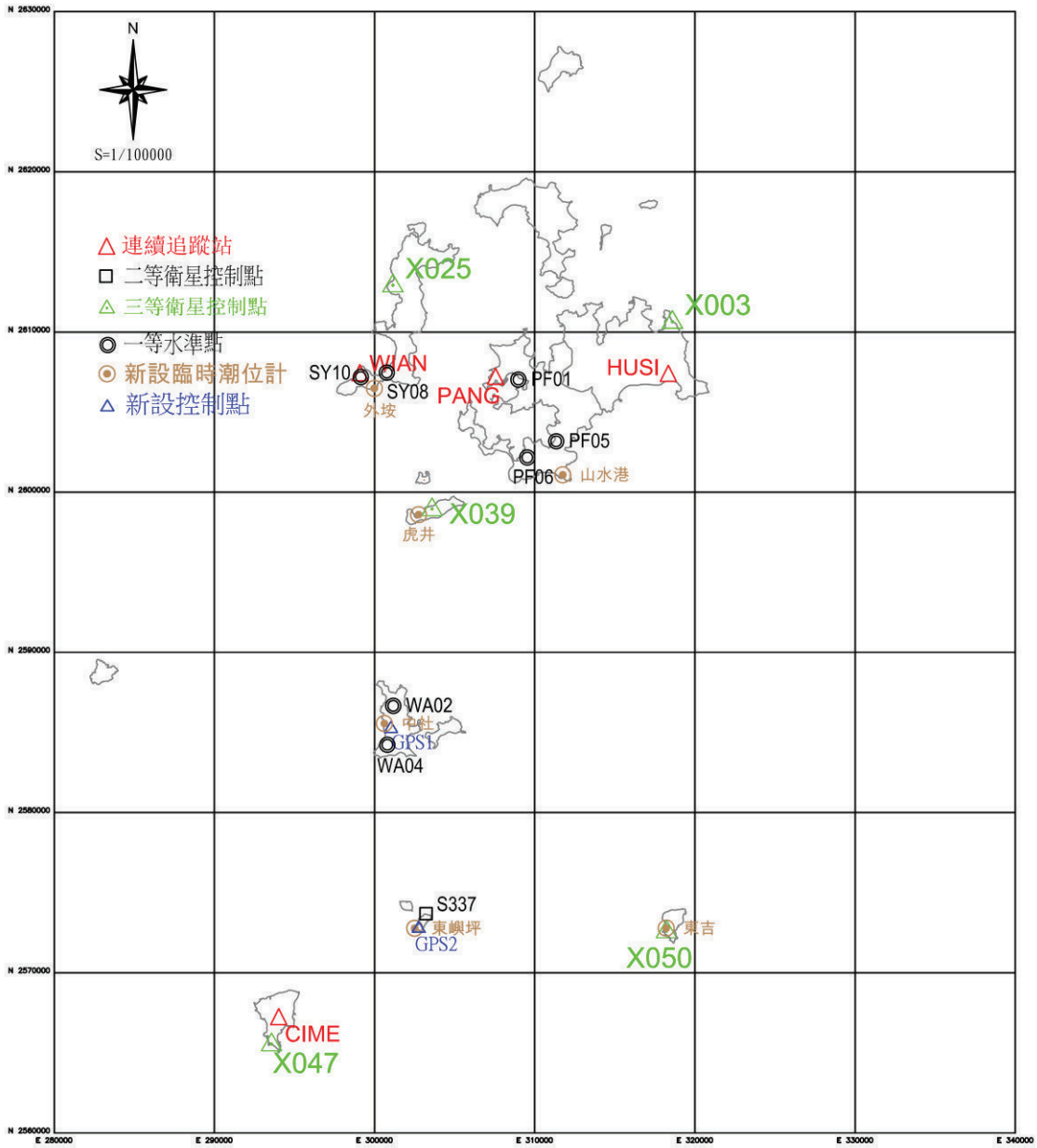


圖 3- 2 第二作業區域各級控制點分布一覽圖

3.2.2 已知控制點檢核

一、已知平面控制點檢核部分，選定測區附近透空良好之內政部二等衛星控制點 *1* 點*(S337)*、三等衛星控制點 *5* 點*(X025*、*X003*、*X050*、*X047* 及 *X039)*，一等水準點 *2* 點*(PF01*、*WA02)*作為已知平面控制點，作業過程並納入衛星追蹤站 *WIAN*、*HUSI*、*PANG* 及 *CIME* 資料同步解算。並約制 *WA02* 進行自由網平差，檢測已知控制點成果是否正確，計算後皆符合表 *3- 3* 檢測規範，檢測成果詳見表 *3- 4* 及表 *3- 5*。

表 *3- 3* 平面控制點檢測規範

控制點	檢測標準
平面控制點	*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毫公尺+6ppm*L**、橢球高差**不大於75毫公尺+15ppm*L**，*L*為點位間之公里數。

表 *3- 4* 已知平面控制點距離檢核

序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		是否合格
				水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
1	PF01	S337	33982.303	33979.940	58.145	33979.948	58.127	0.008	0.018	0.234	0.585	是
2	PF01	WA02	21817.163	21815.679	20.097	21815.696	20.069	0.017	0.028	0.161	0.402	是
3	PF01	X003	10270.362	10269.831	2.537	10269.817	2.530	0.013	0.007	0.092	0.229	是
4	PF01	X025	9803.504	9802.840	14.606	9802.837	14.578	0.003	0.028	0.089	0.222	是
5	PF01	X039	9711.134	9710.521	5.081	9710.507	5.033	0.014	0.048	0.088	0.221	是
6	PF01	X047	44252.049	44248.896	27.626	44248.911	27.637	0.015	0.011	0.296	0.739	是
7	PF01	X050	35656.327	35654.462	3.389	35654.467	3.379	0.005	0.010	0.244	0.610	是
8	S337	WA02	13238.540	13237.496	-38.048	13237.484	-38.058	0.013	0.010	0.109	0.274	是
9	S337	X003	40191.989	40189.521	-55.608	40189.522	-55.597	0.001	0.011	0.271	0.678	是

10	S337	X025	39407.761	39404.823	-43.539	39404.827	-43.549	0.004	0.010	0.266	0.666	是
11	S337	X039	25396.466	25394.536	-53.064	25394.571	-53.094	0.035	0.030	0.182	0.456	是
12	S337	X047	12445.555	12444.498	-30.519	12444.510	-30.490	0.012	0.029	0.105	0.262	是
13	S337	X050	15161.514	15160.474	-54.756	15160.472	-54.748	0.002	0.008	0.121	0.302	是
14	WA02	X003	29646.547	29644.772	-17.560	29644.776	-17.539	0.004	0.021	0.208	0.520	是
15	WA02	X025	26261.688	26259.756	-5.491	26259.772	-5.491	0.016	0.000	0.188	0.469	是
16	WA02	X039	12529.740	12528.797	-15.016	12528.839	-15.036	0.042	0.020	0.105	0.263	是
17	WA02	X047	22437.369	22435.603	7.529	22435.601	7.568	0.002	0.039	0.165	0.412	是
18	WA02	X050	22107.884	22106.560	-16.708	22106.545	-16.690	0.015	0.018	0.163	0.407	是
19	X003	X025	17597.378	17596.337	12.069	17596.322	12.048	0.015	0.021	0.136	0.339	是
20	X003	X039	19021.987	19020.914	2.544	19020.899	2.503	0.016	0.041	0.144	0.360	是
21	X003	X047	51573.616	51570.331	25.089	51570.339	25.107	0.008	0.018	0.339	0.849	是
22	X003	X050	38053.469	38051.772	0.852	38051.777	0.849	0.005	0.003	0.258	0.646	是
23	X025	X039	14180.169	14179.195	-9.525	14179.162	-9.545	0.033	0.020	0.115	0.288	是
24	X025	X047	47975.233	47971.554	13.020	47971.564	13.059	0.009	0.039	0.318	0.795	是
25	X025	X050	43796.002	43793.442	-11.217	43793.442	-11.199	0.001	0.018	0.293	0.732	是
26	X039	X047	34875.431	34872.760	22.545	34872.796	22.604	0.036	0.059	0.239	0.598	是
27	X039	X050	30150.703	30148.950	-1.692	30148.986	-1.654	0.036	0.038	0.211	0.527	是
28	X047	X050	25638.780	25637.069	-24.237	25637.081	-24.258	0.012	0.021	0.184	0.460	是

表 3- 5 已知平面控制點方位角檢核

序號	測站	測站	檢測方位角(°-‘-‘’)	反算方位角(°-‘-‘’)	較差(“)	是否合格
1	PF01	S337	189-58-40.83	189-58-40.84	-0.01	是
2	PF01	WA02	200-58-57.27	200-58-57.39	-0.12	是
3	PF01	X003	69-23-44.86	69-23-44.94	-0.08	是
4	PF01	X025	306-56-07.81	306-56-07.86	-0.05	是
5	PF01	X039	213-43-33.39	213-43-32.79	0.60	是
6	PF01	X047	200-22-45.07	200-22-45.04	0.04	是
7	PF01	X050	164-58-38.27	164-58-38.25	0.02	是

8	S337	WA02	351-38-31.70	351-38-31.63	0.07	是
9	S337	X003	22-41-11.20	22-41-11.28	-0.08	是
10	S337	X025	357-09-59.98	357-09-59.97	0.01	是
11	S337	X039	1-07-10.87	1-07-11.00	-0.14	是
12	S337	X047	229-54-53.60	229-54-53.50	0.10	是
13	S337	X050	93-40-05.38	93-40-05.40	-0.03	是
14	WA02	X003	35-59-59.87	36-00-00.06	-0.19	是
15	WA02	X025	359-56-54.01	359-56-54.05	-0.04	是
16	WA02	X039	11-08-19.21	11-08-19.72	-0.50	是
17	WA02	X047	199-47-32.90	199-47-32.70	0.19	是
18	WA02	X050	129-31-04.54	129-31-04.59	-0.05	是
19	X003	X025	277-26-01.69	277-26-01.70	-0.01	是
20	X003	X039	232-04-36.78	232-04-36.53	0.25	是
21	X003	X047	209-01-31.31	209-01-31.34	-0.02	是
22	X003	X050	180-33-32.14	180-33-32.20	-0.07	是
23	X025	X039	170-04-27.83	170-04-27.66	0.17	是
24	X025	X047	189-05-00.11	189-05-00.06	0.05	是
25	X025	X050	157-02-55.11	157-02-55.10	0.02	是
26	X039	X047	196-41-37.30	196-41-37.38	-0.08	是
27	X039	X050	150-57-49.65	150-57-49.63	0.03	是
28	X047	X050	74-03-13.66	74-03-13.68	-0.01	是

二、已知高程控制點部分，根據已知水準點資料，於測區附近選擇 6 點已知水準 SY08、SY10、PF05、PF10、WA01 及 WA04，以精密水準儀往返檢測其間之高程差，往返閉合差不得超過±20 毫公尺$\sqrt{S}$，所測高程與原高程較差應小於±20 毫公尺$\sqrt{S}$則做為高程測算之依據，已知水準點檢測後皆符合規範要求，如表 3- 6。

表 3- 6 已知水準點檢測比較表

起點		終點		資料高差	檢測高差	較差	測段距離	規範精度	是否合格
點號	高程值 (M)	點號	高程值 (M)	(M)	(M)	(mm)	S(KM)	$\pm 20\ mm\sqrt{S}$	
PF05	4.30339	PF06	18.87272	-14.56933	14.58189	12.56	2.37	±30.79	是
SY08	5.05669	SY10	16.16156	11.10487	11.10520	-0.33	3.14	±35.44	是
WA01	2.95282	WA04	10.60600	7.65318	7.64653	6.66	2.32	±30.46	是

*S 為單一測段距離，單位為公里

3.2.3 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，作業規定依據國土測繪中心公布之加密控制測量手冊規範之。

一、使用儀器設備：

本案總計投入 10 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，包含 Trimble 5700 十台，各台儀器，檢校資訊表如表 3- 7 所示(校驗報告詳如**成果資料電子檔附件 1、儀器檢校報告**)。

表 3- 7 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	0220278713	國土測繪中心	D201702210109	106.02.22
Trimble	5700	0220338788	國土測繪中心	D201702210101	106.02.22
Trimble	5700	0220348512	國土測繪中心	D201702210104	106.02.22
Trimble	5700	0220348516	國土測繪中心	D201702210105	106.02.22
Trimble	5700	0220379080	國土測繪中心	D201702210107	106.02.22
Trimble	5700	4833156411	國土測繪中心	D201702210110	106.02.22
Trimble	5700	5046455996	國土測繪中心	D201702210111	106.02.22
Trimble	5700	5052458670	國土測繪中心	D201702210112	106.02.22
Trimble	5700	5052458674	國土測繪中心	D201702210202	106.02.22
Trimble	5700	0220278713	國土測繪中心	D201702210109	106.02.22

二、*GNSS* 測量：

(一)、*GNSS* 施測規範及參數設定：

包括已知控制點檢測及新設控制點測量均採用 *GNSS* 靜態測量方式進行，其施測作業規定與精度需求如表 *3- 8* 所述：

表 *3- 8* 作業精度要求一覽表

項目		作業規定與精度需求
*(一)*使用之星曆		精密星曆或廣播星曆
*(二)*觀測時間		≧*90(*分*)*
*(三)*連續且同步觀測時間		≧*60(*分*)*
*(四)*資料之記錄速率		*5(*秒*)*
(五)PDOP 最大值		≦*10*
*(六)*網形重複觀測	新點重覆觀測率	≧*20%*
	高程控制點重覆觀測率	≧*25%*
	平控控制點重覆觀測率	≧*10%*
	不同時段共同測站數	≧*2*
	不同時段基線重覆觀測率	≧*5%*

(二)、*GNSS* 觀測作業：

本案 *GNSS* 觀測作業於 *106/5/21* 進行，總計 *1* 個工作天，計 *2* 個時段，每個時段至少同步且觀測 *180* 分鐘*(*各時段詳見表 *3- 9* 至表 *3- 10)*，各組人員依時段表內排定的內容實地進行野外觀測*(*實地作業照片如圖 *3- 3* 所示*)*，觀測網絡圖如圖 *3- 4* 所示。

表 3- 9 觀測時段表(1/2)

水深測量資料蒐集及整理作業採購案實際觀測時段表						
時段	2016194A	日期	2016.05.21	觀測時間(UTC)	05:00~08:20	
組別	點名(點號)	觀測點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	奎壁山	X003	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.207	1.204
2	馬公	PF01	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.575	1.575
3	大池角	X025	Trimble 5700	Zephyr	1.399	1.403
4	七美人	X047	Trimble 5700	Zephyr	1.326	1.330
5	GPS2	GPS2	Trimble 5700	Zephyr	1.555	1.559
6	東嶼坪	S337	Trimble 5700	Micro-Centered L1/L2	1.188	1.191
7	GPS1	GPS1	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.757	1.764
8	東吉嶼	X050	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.391	1.398
9	虎井東	X039	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.585	1.585
10	水垵	WA02	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.619	1.619

表 3- 10 觀測時段表(2/2)

水深測量資料蒐集及整理作業採購案實際觀測時段表						
時段	2016194B	日期	2016.05.21	觀測時間(UTC)	08:30~11:50	
組別	點名(點號)	觀測點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	奎壁山	X003	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.072	1.067
2	馬公	PF01	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.400	1.399
3	大池角	X025	Trimble 5700	Zephyr	1.134	1.137
4	七美人	X047	Trimble 5700	Zephyr	1.190	1.194
5	GPS2	GPS2	Trimble 5700	Zephyr	1.337	1.341
6	東嶼坪	S337	Trimble 5700	Micro-Centered L1/L2	1.076	1.079
7	GPS1	GPS1	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.587	1.594
8	東吉嶼	X050	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.243	1.249
9	虎井東	X039	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.417	1.416
10	水垵	WA02	Trimble 5700	Zephyr Geodetic	1.478	1.477

*(三)*觀測作業程序：

1. 於測站架設天線，並確實定心、定平。

2. 依指北針調整天線方位，使天線特定標誌指向北方。並量測天線高度且記錄之。

3. 確實接妥天線與接收儀之電纜及電源電纜。電池正、負極應注意正確接法，以免短路，損及電池或接收儀。

4. 打開接收儀電源，按儀器正常操作程序開機，檢查接收功能及記憶體空間是否足夠。

5. 按計畫觀測時段表內規劃之時段，輸入點號、天線高、時段代號、資料記錄速率，最少接收衛星個數等參數，開始觀測並填寫觀測紀錄表。

6. 以數位相機拍攝 3 張觀測作業情形相片，其中一張拍攝天線高量測情況，應可辯識讀數，一張須可見標石號碼，另一張應儘可能同時可見接收儀、點位標石及週遭環境，可做為後續檢核及偵錯之用，拍攝相片詳圖 3- 3。

7. 觀測時段結束後關機，並重新量測天線高度，前後兩次天線高之差不應大於 3mm，取平均值做為最後天線高。若前後差值超過 3mm，應查明原因，提出處理意見填寫於觀測紀錄表備註欄。注意光學基座對心是否偏移，若有則估計其偏移量及方向，記載於觀測紀錄表備註欄。

8. 不同時段連續觀測之共同點位，應關機並重新整置儀器，量測天線高度。前後兩次天線高度應相差 10 cm（含）以上，且基座及腳架方向應調整 180 度。

圖 3- 3 紀錄 GPS 天線高度

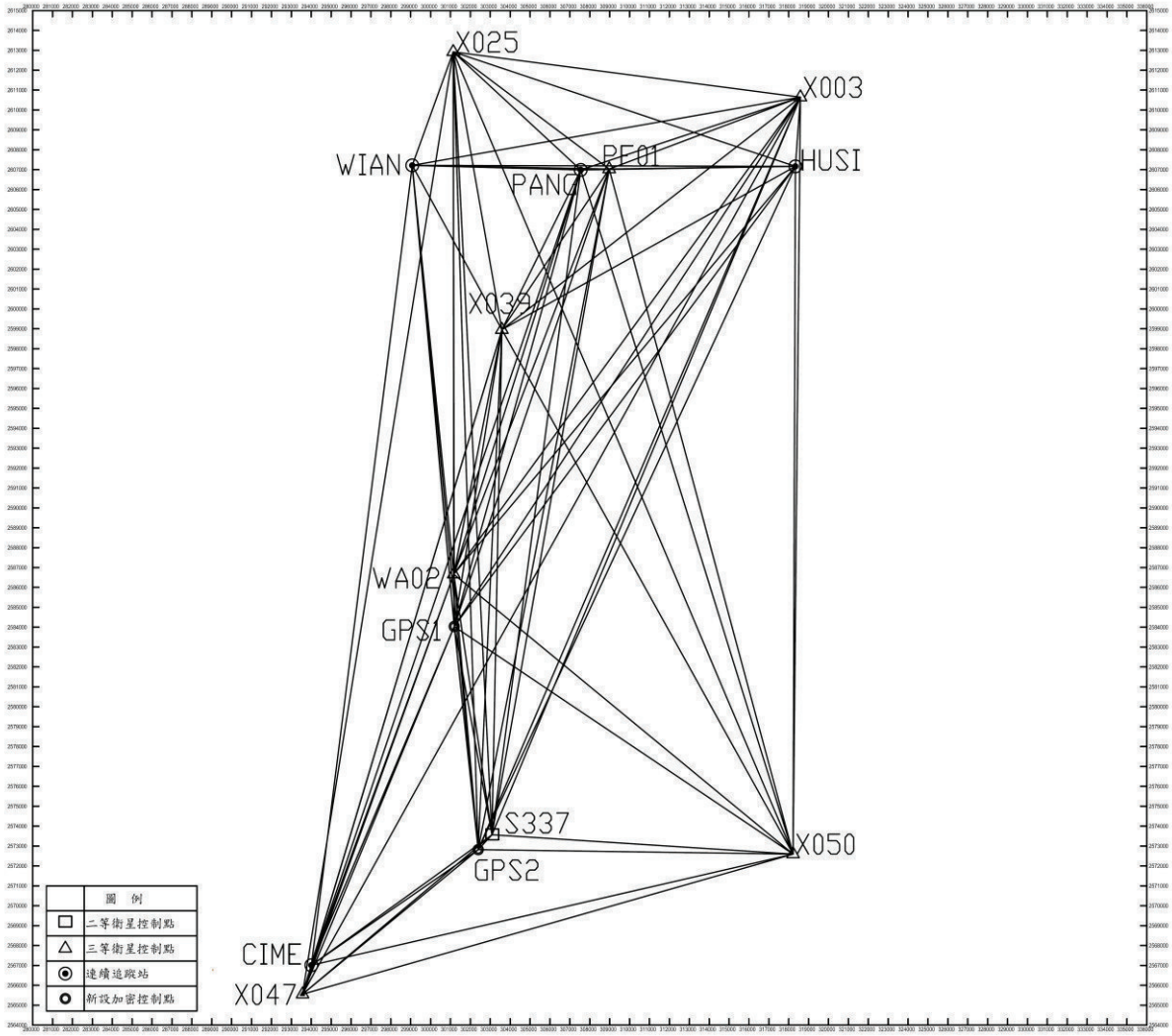


圖 *3- 4 GNSS* 觀測網絡圖

*(*四*)*、觀測資料檢核及基線計算：

GNSS 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 *GNSS* 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 *GNSS* 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 L_3 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 L_3 觀測量的固定整數解（*Iono free fixed*）。

2. 因為對流層對 L_1 和 L_2 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。

參考上述原則，整個基線計算的作業流程如圖 *3- 5* 所示：

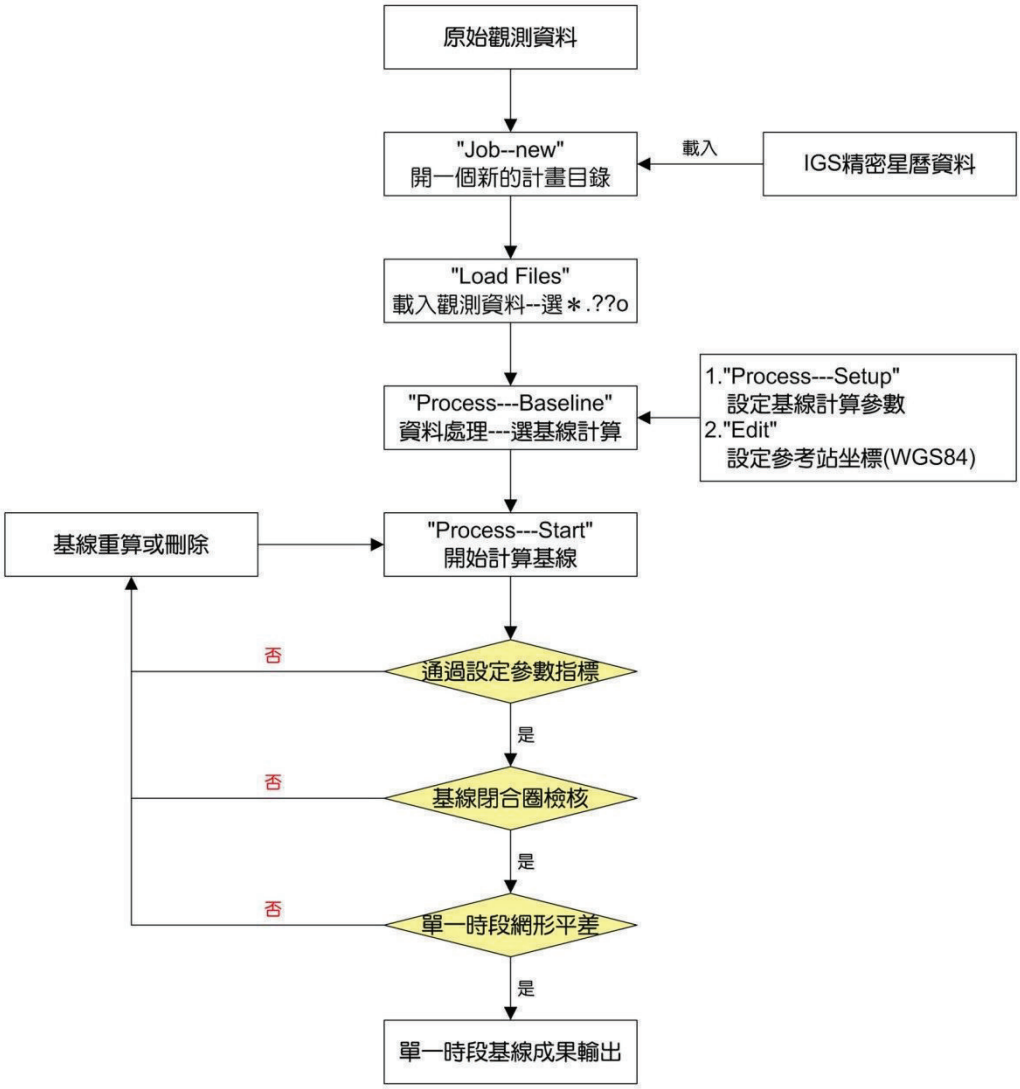


圖 *3- 5 GNSS* 基線解算流程圖

(五)、*GNSS* 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*(***成果資料電子檔附件 2、最小約制平差成果***)*，進行基線偵錯，基線精度檢核針對圖形閉合差、基線重複性以及成果精度進行檢核，檢核成果均合格，詳見表 *3- 11*。

表 3- 11 基線檢核項目與結果

精度檢核項目		檢核內容	檢核結果	備註
圖形閉合差	產生圖形閉合圈	產生閉合圈總數：897		為三角形閉合圈，閉合圈基線源自2個(含)以上不同時段。
	各分量之閉合差 ≦80+5×10^-6L	各分量閉合差： ΔX: 46.0 mm（L: 79.58 km） ΔY: -69.0 mm（L: 61.73 km） ΔZ: 42.0 mm（L: 66.34 km） L：閉合圈長	■通過 □不通過	
基線重複性	重複觀測基線水平分量之差值 ≦(30+6×10^-6L)	重複觀測基線數量：56 差值最大值：24 mm 差值與基線長比值最大值：1/289272	■通過 □不通過	
	重複觀測基線垂直分量之差值 ≦(75+15×10^-6L)	重複觀測基線數量：56 差值最大值：53 mm 差值與基線長比值最大值：1/45758	■通過 □不通過	
成果精度	邊長標準誤差 ≦(15+3×10^-6L)	檢核數量：91 未通過數：0 邊長標準誤差最大值：2.48 mm	■通過 □不通過	
	95% 信心區間 ≦(30+6×10^-6L)	檢核數量：135 未通過數：0 邊長改正量最大值：15.93 mm	■通過 □不通過	
	點位坐標中誤差 水平分量≦10 垂直分量≦30	檢核點數：14 未通過點數：0 各方向最大值： N: 2.20 mm, (WIAN) E: 2.04 mm, (WIAN) h: 4.91 mm, (X050)	■通過 □不通過	約制點：S337
成果檢查人員： 沈慶忠		複檢人員： 鄭彥瑋		

確定各基線符合規範後，固定檢核合格之已知控制點，二等衛星控制點 *1* 點*(S337)*、三等衛星控制點 *5* 點*(X025*、*X003*、*X050*、*X047* 及 *X039)*，一等水準點 *2* 點*(PF01*、*WA02))*，採強制附合網形平差計算*(***成果資料電子檔附件 3**、**強制附合成果***)*，將成果皆架構在 *TWD97* 坐標成果，詳如第 *3.3.5* 小節坐標成果表。

3.2.4 高程控制測量

本案總計架設外垵(*WN01*)、山水港(*WM01*)、虎井(*TI01*)、中社(*CH01*)、東嶼坪(*TGYP*)及東吉(*TGDJ*)計六處臨時潮位站，其中，外垵、山水港及中社因島上有一等水準點，採精密電子自動水準儀以直接水準測量方式；虎井、東嶼坪及東吉嶼因島上無一等水準點，因此，先採 *GNSS* 高程測量引測至島上衛星控制點(虎井引測至 *X039*、東嶼坪引測至 *GPS2*、東吉引測至 *X050*)，再以直接水準方式引測潮位站高程(高程引測說明詳見第 *3.2.5* 小節)。

一、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- 12*），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- 12* 水準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	*Dini*	*706211*	工業技術研究院	*10607C00428-2-1-01*	*106.02.15*

二、直接水準測量：

水準觀測於 *106/5/15~106/5/20* 進行，總計觀測 *6* 個工作天，*6* 條水準測線，觀測長度約為 *12.64* 公里。各水準測線資訊如表 *3- 13* 所述，水準觀測路線圖詳見圖 *3- 6*。

表 3- 13 水準測線資訊

測段	水準路線	測段往返平均距離(公里)
A1	SY08(內埡國小)-WN01(外埡)-SY10(外埡國小)	3.14
A2	PF05(善導寺)-WM01(山水港)-PF06(隘門國小)	7.07
A3	WA01(保育中心)-CH01(中社)-WA04(望安國小)	6.01
A4	X039-TI01(虎井)	1.10
A5	GPS2-TGYP(東嶼坪)	0.21
A6	X050-TGDJ(東吉)	0.47

詳細作業內容如下：

(一)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。

(二)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。

(三)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，則儀器須重做檢定。若在容許範圍內，對準乙尺讀取讀數，並記錄讀數。

(四)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。

(五)施測時於標尺底部設置尺墊，以使尺的支撐點置於標尺底部的中央，減少誤差。

三、水準資料計算：

在水準測量內業資料計算處理方面，本公司係採用水準網平差計算軟體來進行高程控制系統之解算與誤差分析，以避免直接水準高程引測未以網形閉合平差分析所可能發生之錯誤，以確保高可靠度與高精度之高程控制

測量成果。經檢查後，各測段往返閉合差皆滿足不得大於 *20* 毫公尺$\sqrt{S}$（*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* 毫公尺）之規範要求，詳如表 *3- 14* 所示：

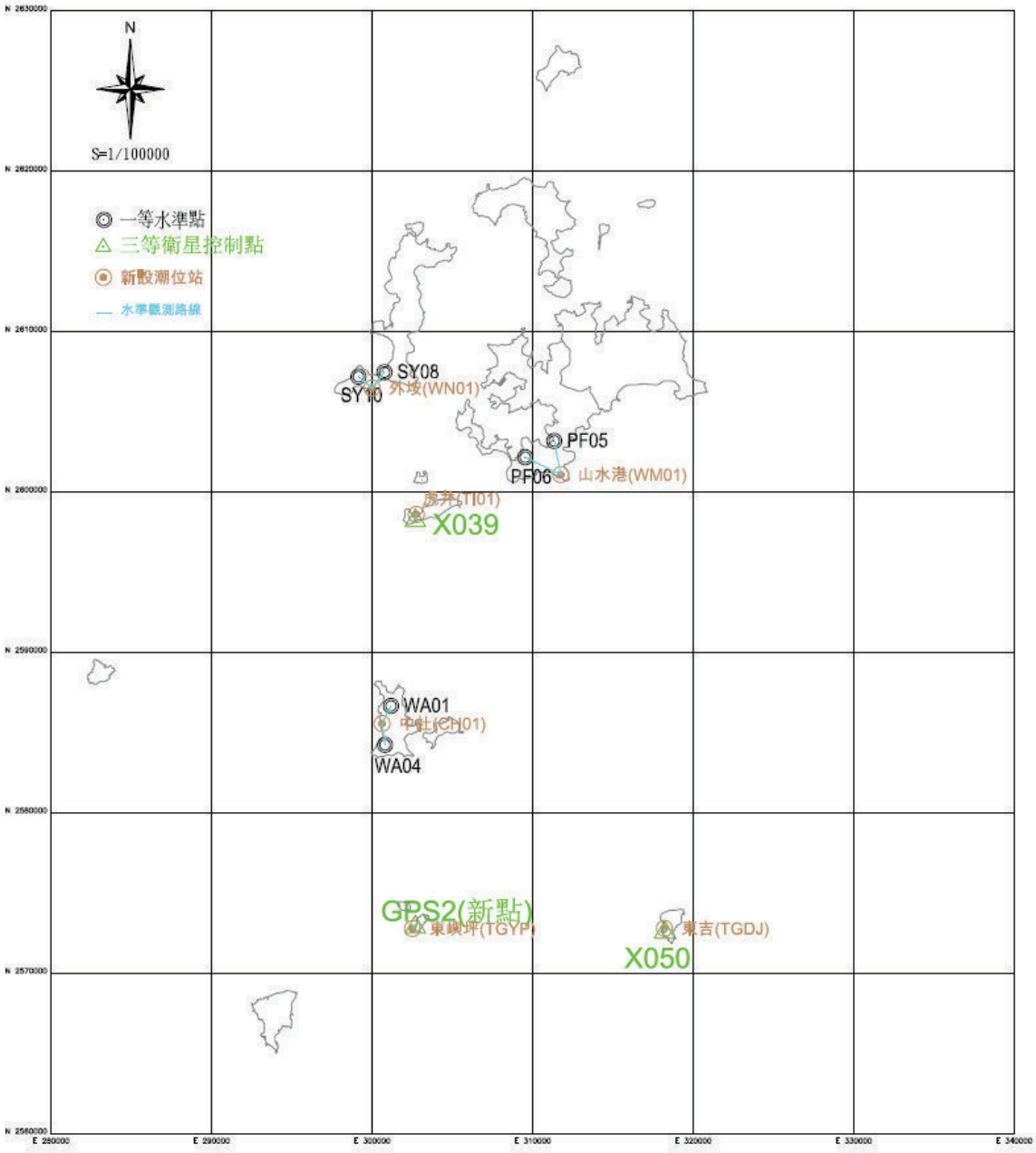


圖 *3- 6* 水準觀測路線圖

表 3- 14 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)	規範允收準則 mm	是否合格
SY08	WN01	2033.20	-2.29943	2030.33	2.29686	-2.29815	2031.76	-2.57	28.508	是
WN01	SY10	1099.12	13.40075	1113.52	-13.40594	13.40335	1106.32	-5.19	21.036	是
PF05	WM01	2366.33	-2.61328	2336.43	2.60893	-2.61111	2351.38	-4.35	30.668	是
WM01	PF06	4708.60	17.19168	4737.85	-17.19431	17.19300	4723.23	-2.63	43.466	是
WA01	CH01	4185.05	-1.03644	4139.76	1.04498	-1.04071	4162.40	8.54	40.804	是
CH01	WA04	1827.71	8.68896	1861.46	-8.68551	8.68724	1844.58	3.45	27.163	是
TI01	X039	1101.29	5.15716	1102.94	-5.15537	5.15627	1102.12	1.79	20.996	是
TGYP	GPS2	211.28	-0.00999	210.28	0.01000	-0.01000	210.78	0.01	20.000	是
TGDJ	X050	475.79	2.93424	467.15	-2.93340	2.93382	471.47	0.84	20.000	是

3.2.5 GNSS 高程引測說明

虎井、東嶼坪及東吉嶼因島上無一等水準點，因此，先採 *GNSS* 高程測量引測至島上衛星控制點或新設控制點，橢球高程之引測係採全網觀測及嚴密平差計算獲得*(*計算過程可參照第 *3.2.3* 小節*)*，虎井引測至 *X039*、東嶼坪引測至 *GPS2*、東吉引測至 *X050*，再採用內政部公告「*103* 年臺灣地區大地起伏模型成果」*(*發文字號為：台內地字第 *1030178307* 號*)*，推算島上衛星控制點的正高值*(*表 *3- 15* 為控制點正高與橢球高轉換成果*)*，再以直接水準方式引測至臨時潮位站*(*水準測線及觀測成果詳見表 *3- 13* 及表 *3- 14)*。

表 3- 15 控制點正高與橢球高轉換成果

點號	橢球高程*(m)*	大地起伏*(m)*	正高*(m)*
X039	25.905	18.347	7.558
GPS2	20.569	18.668	1.901
X050	24.213	18.973	5.24

3.2.6 坐標成果表

表 3- 16 控制點坐標成果表

點號	TWD97(m)		高程 (m)	坐標測量模式	高程測量模式
	縱坐標	橫坐標			
CIME	2567008.996	294011.384	54.824	連續追蹤站	橢球高
GPS1	2584037.708	301188.872	44.070	新設控制點	橢球高
GPS2	2572816.622	302396.352	20.569	新設控制點	橢球高
HUSI	2607164.971	318334.032	44.848	連續追蹤站	橢球高
PANG	2606985.549	307547.578	29.296	連續追蹤站	橢球高
PF01	2607029.751	308975.743	20.824	三等衛星控制點	橢球高
S337	2573563.781	303088.031	78.969	二等衛星控制點	橢球高
WA02	2586660.688	301163.885	40.921	一等水準點	橢球高
WIAN	2607212.731	299079.631	44.962	連續追蹤站	橢球高
X003	2610643.807	318588.652	23.361	三等衛星控制點	橢球高
X025	2612920.433	301140.212	35.430	三等衛星控制點	橢球高
X039	2598953.468	303584.281	25.905	三等衛星控制點	橢球高
X047	2565550.455	293566.889	48.450	三等衛星控制點	橢球高
X050	2572593.846	318217.446	24.213	三等衛星控制點	橢球高
SY08			5.057	一等水準點	正高
SY10			16.162	一等水準點	正高
PF05			4.303	一等水準點	正高
PF06			18.873	一等水準點	正高
WA01			2.953	一等水準點	正高
WA04			10.606	一等水準點	正高
外垵(WN01)			2.758	臨時驗潮站	正高
山水港(WM01)			1.692	臨時驗潮站	正高
虎井(TI01)			2.402	臨時驗潮站	正高
中社(CH01)			1.919	臨時驗潮站	正高
東嶼坪(TGYP)			1.911	臨時驗潮站	正高
東吉(TGDJ)			2.306	臨時驗潮站	正高

3.3 測深系統適用性評估

本案測區位於澎湖南方海域，經由第 *2* 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 *3* 作業區同一位置*(*永安油氣港外海船礁區*)*進行測深系統適用性評估作業。如此，除了可分析比較自家廠商不同測深系統測量成果以外，可進一步比對各家作業廠商測深系統施測成果是否符合作業要求。

此外，本案在工作計畫書中提出全案水深測量皆使用多音束系統完成，因此，以下將針對 *2* 套多音束測深系統適用性評估成果進行說明。

3.3.1 測試區域選定

為了解本次*3*家作業廠商作業方式以及不同測深系統施測成果，是否會造成水深地形之差異，本次測深系統評估區域統一辦理於永安油氣港外海約 *4* 公里處水深約*-20m~-30m* 間 *1* 平方公里之區域，此處位於等潮區，且根據漁業署網站上有一漁礁存在可作為水下特徵物，作業時選擇海象平穩的情況下進行，並依規定於波高超過 *50* 公分或風力 *4* 級*(*含*)*以上*(11~16* 浬*/*小時*)*不得作業，以作為本案所使用的測深系統儀適用性評估之用，如下圖 *3- 7*。

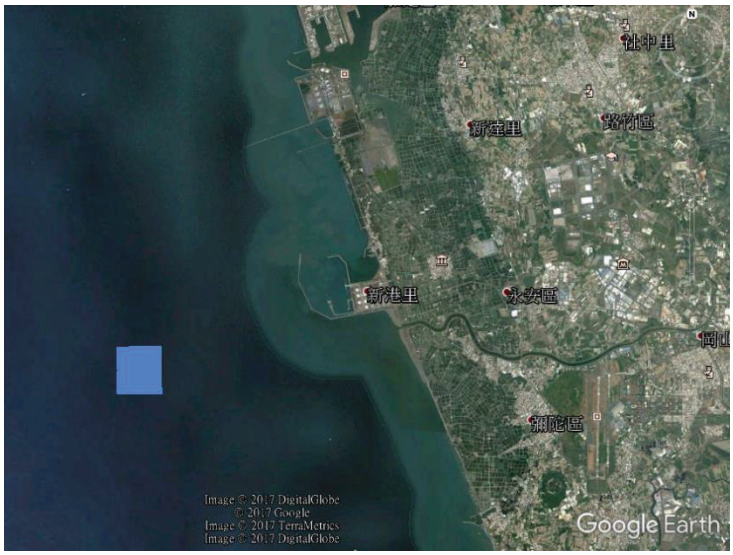


圖 *3- 7* 測深系統適用性評估作業區位置圖

3.3.2 測線規劃

多音束測深系統掃瞄角度不得逾 *120* 度，相鄰主測線須重疊 *30%*，檢核測線至少 *3* 條以上，測線間距應約略相等、均勻分布，並作疊合測試*(PatchTest)*，校驗項目包含 *Latency*（資料傳輸延遲時間）、*Roll*（搖擺角）、*Yaw*（航偏角）及 *Pitch*（俯仰角）等，且測線長度應大於 *200* 公尺。規劃示意圖如下圖 *3- 8*。

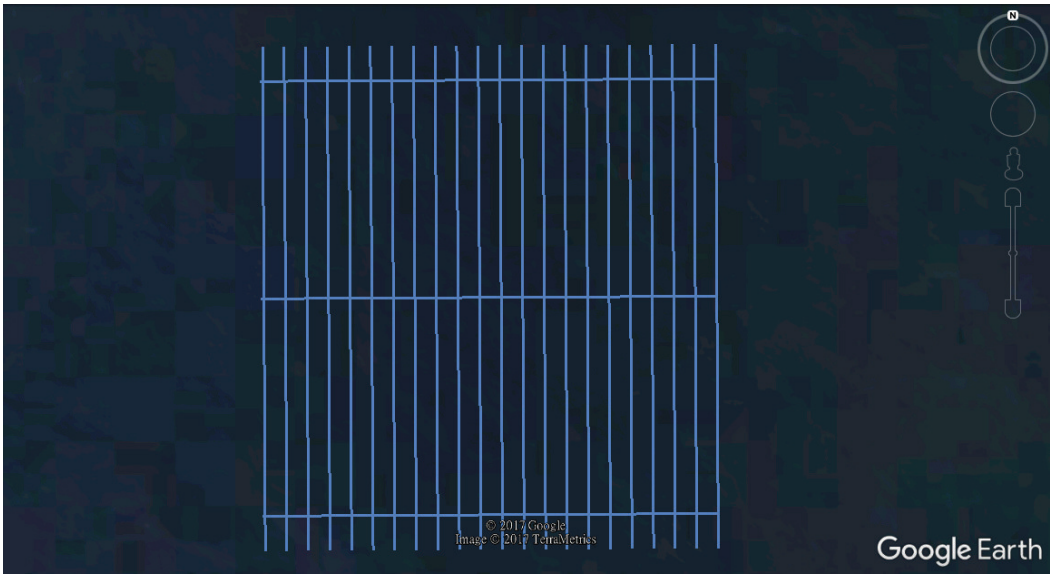


圖 *3- 8* 測試區測線規劃示意圖

3.3.3 作業規劃

*1.*依上述小節規劃測線進行測深系統適用性評估時，作業船速以不逾 *5* 節為原則，且若波高超過 *50* 公分或蒲福風級 *4* 級（含）以上（*11-16* 浬/小時）則停止作業，波高與風力以中央氣象局資料為準。定位方式採後處理動態定位*(Post-Process. Kinematic, PPK)*辦理，並填載衛星定位測量外業紀錄表。

*2.*於測試區附近受風、浪、船隻進出影響較小之處設立潮位站，並架設自錄式潮位儀觀測潮位，取樣間隔至少每 *6* 分鐘 *1* 筆，另辦理人工潮位觀測，取樣間隔至少每 *60* 分鐘 *1* 筆，並填載潮位觀測紀錄表。

3.為避免衛星定位儀天線與測深音鼓每次裝設不在同一垂線位置上，且各種儀器支架皆以焊接方式裝設完成，可確定儀器之間的相對位置以及穩定性。

4.多音束測深系統需加裝校時器以減少不同儀器間時間差之問題。本公司多音束系統作業皆使用 *GNSS* 主機 *PPS* 訊號(圖 *3- 9*)，進行儀器間同步。

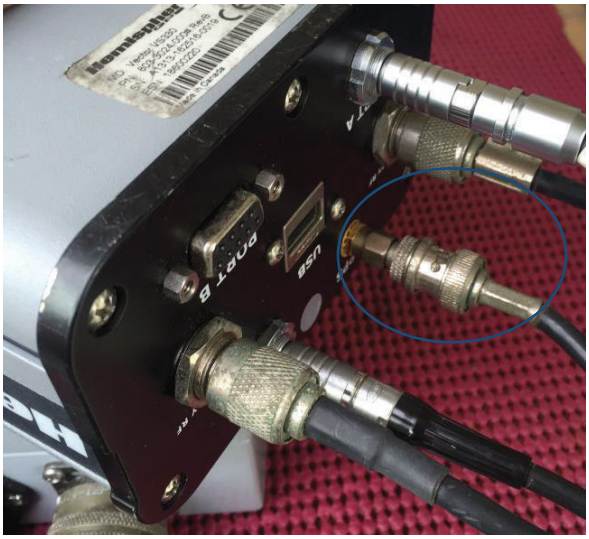


圖 *3- 9* 以 *GNSS* 儀器之 *PPS* 訊號作為校時器

5.於測試區深水區作 *1* 次（含）以上聲速剖面量測(圖 *3- 10*)，於測量作業期間水溫溫差或鹽度變化較大時段再次量取聲速剖面並記錄測量時之平面坐標，填載於聲速剖面紀錄表。

圖 *3- 10* 水下聲速變化剖面及現場作業照片

7.多音束測深系統應辦理疊合測試(*Patch Test*)，疊合測試作業之地形條件、測線規劃、船速如下表 *3- 17* 所示，疊合測試分析示意圖如圖 *3- 11*。

表 *3- 17* 疊合測試作業方式

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

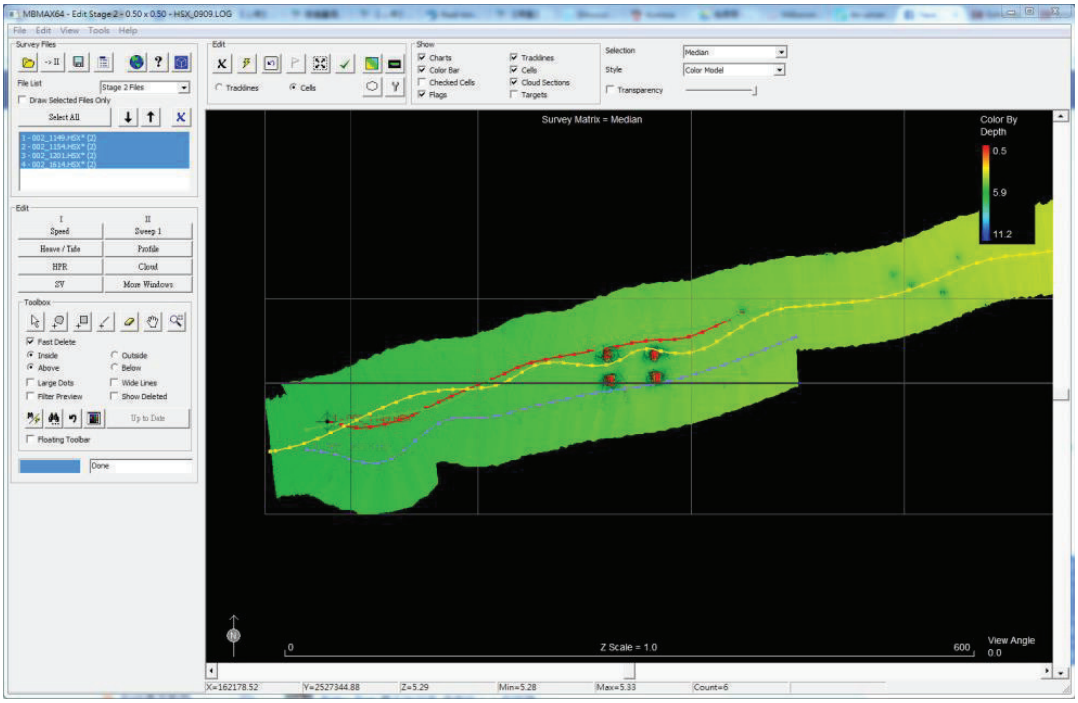


圖 *3- 11* 疊合測試分析示意圖

3.3.4 作業船隻及儀器設備

本案海域地形測量作業租用『清田 *11* 號』以及本公司所有之『海洋探勘者 *1* 號』(規格如表 *3- 18* 以及表 *3- 19*)進行水深測量作業，其船隻之船籍資料(圖 *3- 12* 與圖 *3- 13*)、作業人員名冊(表 *3- 20*)及儀器

資訊(表 3- 21)分別敘述如後，表 3- 22 為作業測深系統組合：

表 3- 18 青田 11 號基本資訊

船名	清田 11 號
船長（註冊尺度）	16.71 公尺
船寬	4.60 公尺
船體	鐵殼港勤交通船
噸位	總噸位：39.75 噸／淨噸位：11.93 噸
動力	主機 6 缸柴油機
船隻照片	

表 3- 19 海洋探勘者 1 號基本資訊

船名	海洋探勘者 1 號
船長（註冊尺度）	6.20 公尺
船寬	1.90 公尺
船體	F.R.P 殼工作船
噸位	總噸位：2.10 噸／淨噸位：0.63 噸
動力	主機汽油舷外機一部
船隻照片	

中華民國船舶國籍證書

THE REPUBLIC OF CHINA

CERTIFICATE OF VESSEL'S NATIONALITY

輪 字第 014713 號 NO. 014713

查 清田有限公司 所有 清田11號 船業

於 臺中港 爲所有權之登記取得中華民國國籍茲依照船舶法第十五條之規定塡發本證書爲證。

It is certified that _____ has been registered at Taichung Harbor Bureau, Taiwan, The Republic of China, as Chinese Vessel and this Certificate of Nationality is issued in accordance with the provisions of Article 15 of the "Law of Ships".

船名 Name of ship	清田11號	船籍港 Port of Registry	臺中港 Taichung
船舶號數 Official No.	014713	信號符字 Signal Letters	
船舶所有人 Owner of ship	清田有限公司	所有人住所 Owner's Address	435 臺中縣梧棲鎮下寮里居仁街92巷39號2樓 Wuci Township, Taichung County
船舶用途 Intended Use of ship	港勤交通船 HARBOR SERVICE BOAT	建造完成日期 Date of Build	95 年 6 月 2006/6
船身質料 Material of Hull	鋼 STEEL	船長（公尺） Length（M）	16.71
主機種類及數目 Type & Number of Engines	6 缸 柴油機 2 部 6 Cyl (s) DIESEL 2 Set(s)	船寬（公尺） Breadth（M）	4.60
推進器種類及數目 Type & Number of Propellers	定距螺槳 2 具 FIXED-PITCH 2 Set(s)	舯部模深（公尺） Molded Depth amidships（M）	2.40
造船地點及廠名 Hull Builder & Location	高雄市 / 中信造船公司 KAOHSIUNG /	總噸位 Gross Tonnage	41.65
造機地點及廠名 Engine Maker & Location	日本 / 野馬牌 JAPAN / YANMAR	淨噸位 Net Tonnage	12.50

發證地點 臺中

Issued at Taichung

日期 95年6月22日

on Jun. 22, 2006

交通部臺中港務局

Taichung Harbor Bureau

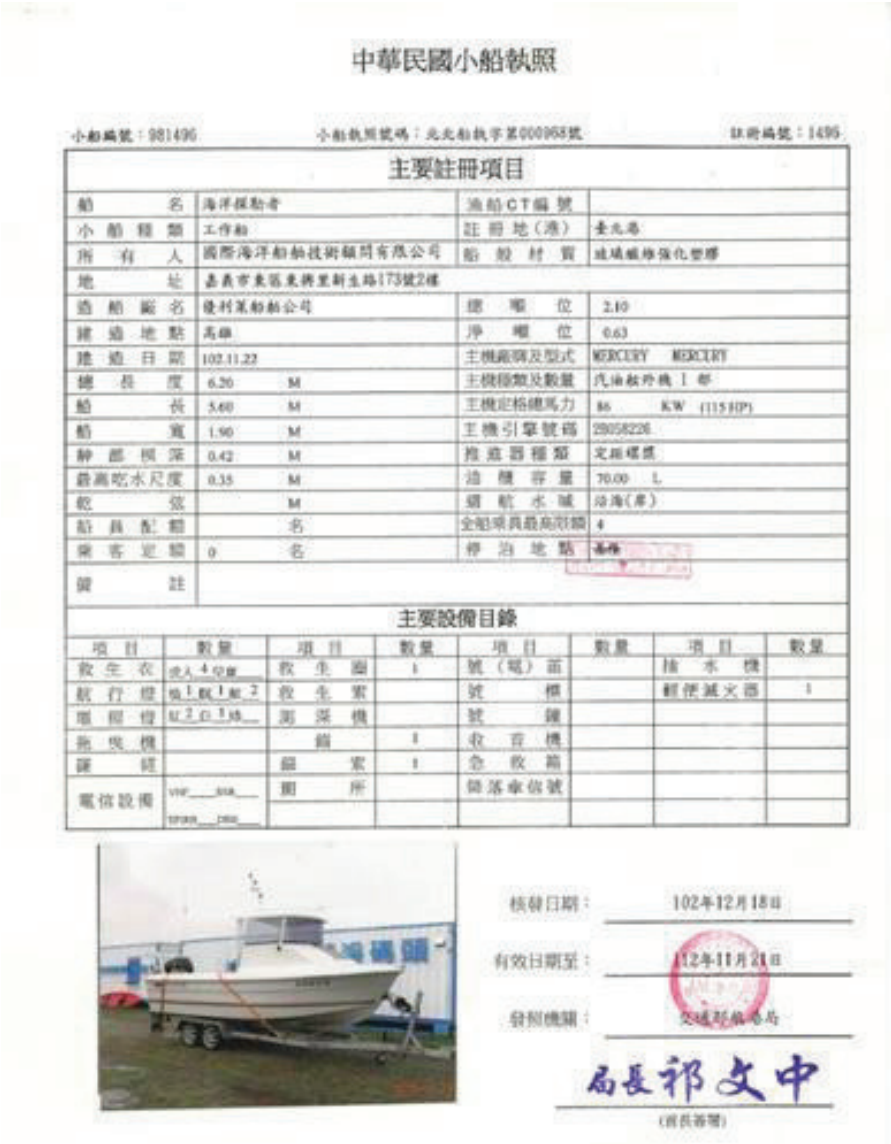
Ministry of Transportation and Communications

Lee Long-Wen

局長李龍文

簽署 (Signature)

圖 *3- 12* 清田 *11* 號國籍證書



中華民國小船執照

小船編號：981496　　小船執照號碼：北北船教字第000068號　　註冊編號：1496

主要註冊項目

船名	海洋探勘者	漁船CT編號	
小船種類	工作船	註冊地(港)	臺北港
所有人	國際海洋船舶技術顧問有限公司	船殼材質	玻璃纖維強化塑膠
地址	嘉義市東區東榮里新生路173號2樓		
造船廠名	健利某船舶公司	總噸位	2.10
建造地點	高雄	淨噸位	0.63
建造日期	102.11.22	主機廠牌及型式	MERCURY　MERCURY
總長度	6.20　M	主機種類及數量	汽油舷外機 1 部
船長	5.60　M	主機定格總馬力	86　KW　(115HP)
船寬	1.90　M	主機引擎號碼	2B058226
艉部吃深	0.42　M	推進器種類	定距螺槳
最高吃水尺度	0.35　M	油艙容量	70.00　L
乾弦	M	適航水域	沿海(岸)
船員配額	名	全船乘員最高限額	4
乘客定額	0　名	停泊地點	高雄
備註			

主要設備目錄

項目	數量	項目	數量	項目	數量	項目	數量
救生衣	成人 4 兒童	救生圈	1	號(號)笛		抽水機	
航行燈	桅 1 舷 1 艉 2	救生索		號標		輕便滅火器	1
環照燈	紅 2 白 1 綠	測深機		號鐘			
拖曳機		錨	1	救生機			
羅經		錨索	1	急救箱			
電信設備	VHF___SSB___ SPDR___PRD___	廁所		陸落車信號			

圖 3- 13 海洋探勘者號國籍證書

表 3- 20 工作人員名冊

職稱	姓名
測量技師	張祐銓
測量工程師	洪廷毅
測量工程師	鄭昂
測量工程師	陳新友
測量工程師	吳兆麟
測量工程師	余品毅

表 3- 21 水深測量使用之各項儀器

POSMV				
系統	名稱	S/n	儀器特點	圖片
多音束	POSMV I2NS Type II	101183	RTK 定位精度： 平面：±1cm 以上 高程：±1.5cm 以上 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	
音鼓				
多音束	R2-2026	501091	256 音束 掃幅角度 10°~160° 頻率 90~450kHz 音束角 1°*1°(400kHz) 音束角 2°*2°(200kHz) 測深 800m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	
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	2490-28 83-8240-9906	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				
	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。	

表 *3- 22* 各項作業測深系統組合

系統組合編號	作業系統	船隻	音鼓	船姿態紀錄	*GNSS*	驗潮計
MB2_2026	多音束	青田 *11* 號	*R2-2026*	*POSMV I2NS Type II*		*HOBO Water Level logger*
MB1_2024			*R2-2024*			
外業資料接收軟體						
Hypack Survey 2017		*PosMV*	*R2Sonic*		*SeaCast*	
資料處理軟體						
Hysweep Editor 2017		*Fledermaus*	*CARIS HIPS&SIPS 10.2*			


圖 *3- 14 R2-2026* 架設照片*(*左*)GNSS* 架設照片*(*右*)*

3.3.5 作業說明

*1.*各系統作業日期：

MB1_2024：*106/06/11*

MB2_2026：*106/05/01*

2. 船速及測點密度：

本案作業規範船速測深系統評估需在 *5* 節以內，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*-20~-25m*，發射頻率約為 *20~30Hz*。

本案將多音束測深系統適用性評估資料製成一公尺網格資料，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* 點時以紫

色表示，如圖 3- 15 所示，顯示兩套多音束系統於測點密度皆符合規範。

圖 3- 15 密度檢核成果圖(左圖為 MB_2024，右圖為 MB_2026)

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- 16)，其中：

(1) 音鼓吃水深(DTs):音鼓至水面距離。

(2) 音鼓平面位置(DTh):音鼓架設於船隻上的相對於船重心之位置。

(3) 定位儀平面位置(DGs):定位儀架設於船隻上的相對位置。

(4) 定位儀高程(DMs):定位儀至水面距離。

(5) 船隻姿態感測器位置(DMh):姿態感測器架設於船上的相對位置。

(6) 多音束測深儀音鼓的安置角度。

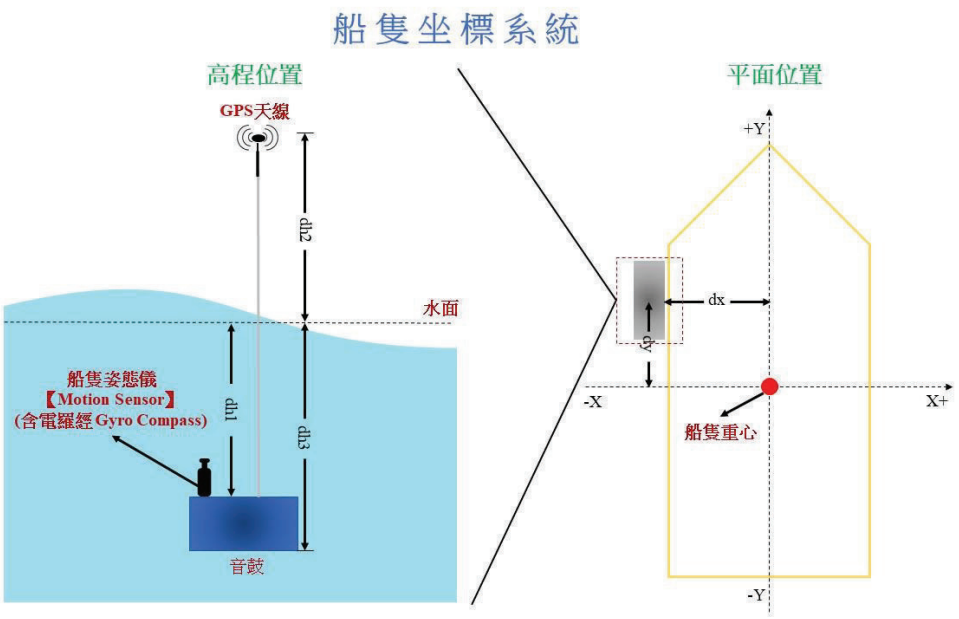


圖 3- 16 各裝置相對位置

經測量後，各測深系統儀器架設偏移量如表 3- 23 所示：

表 3- 23 各測深系統儀器架設偏移量

儀器架設偏移量			
		MB1_2024	MB2_2026
音鼓	X	2.692M	2.692M
	Y	0.249M	0.249M
	Z	1.415M	1.435M
衛星定位儀	X	0.961M	0.961M
	Y	1.700M	1.700M
	Z	-5.167M	-5.167M
姿態儀	X	2.692M	2.692M
	Y	0.304M	0.304M
	Z	1.053M	1.053M
測深儀零點誤差		0M	0M

4. 率定測試：

多音束水深測量時，在所有儀器安置完成後，實地至測區尋找適當地點作系統的疊合測試(*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，圖 *3- 17* 以及圖 *3- 18* 為 *2* 套多音束系統評估疊合測試航跡資料，圖 *3- 19* 為各項船姿態紀錄，各系統成果率定成果見表 *3- 24*。

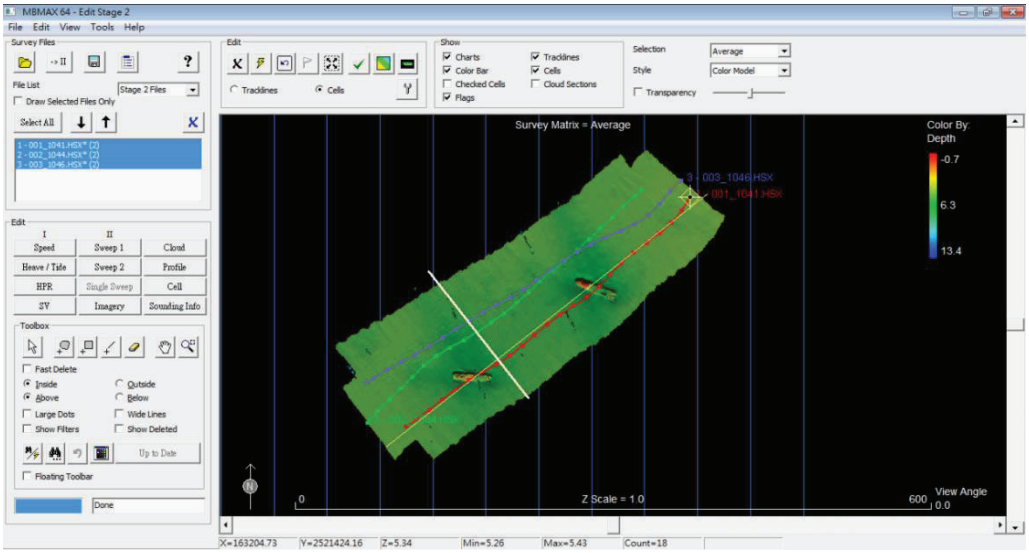


圖 *3- 17 MB1_2024* 疊合測試分析

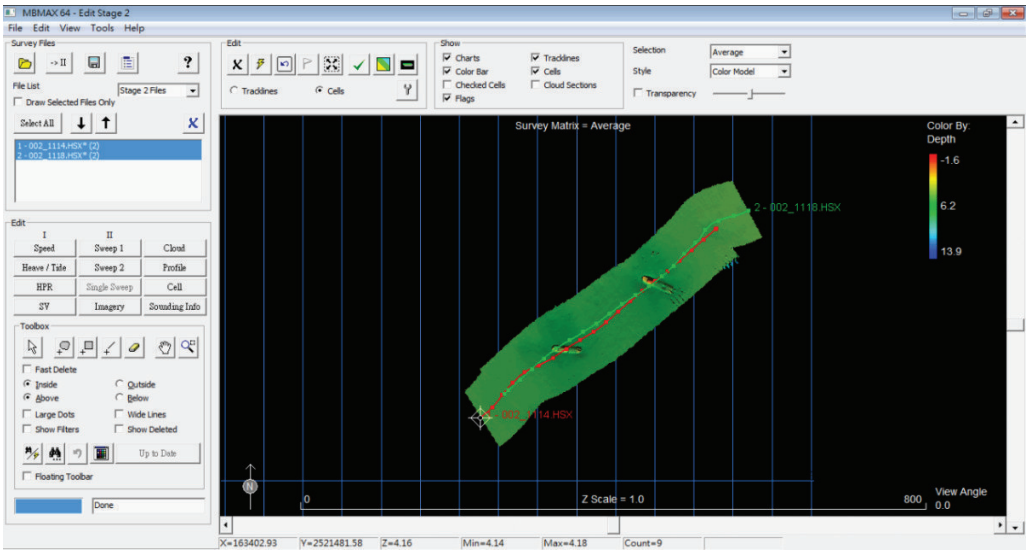


圖 *3- 18 MB2_2026* 疊合測試分析

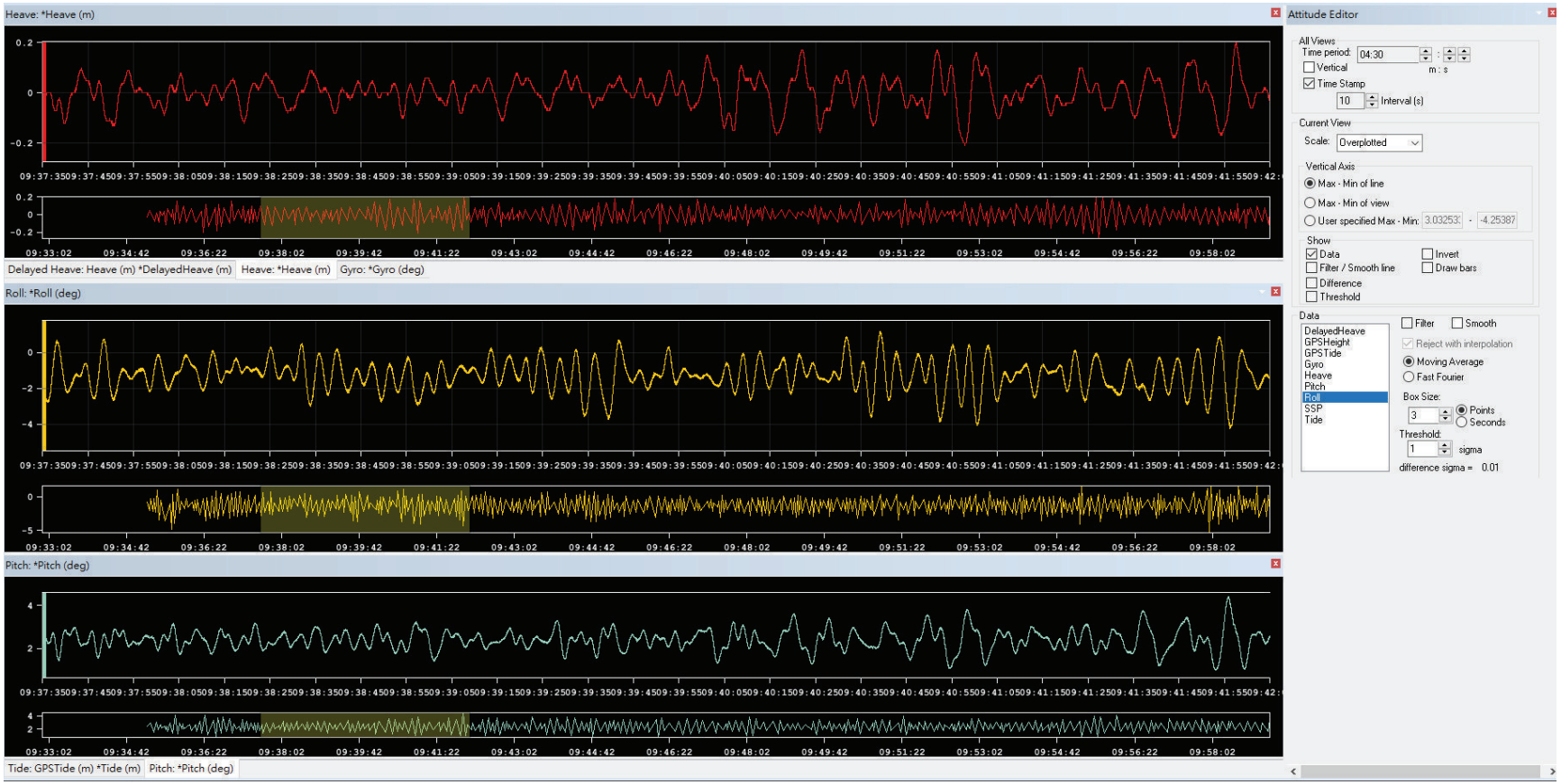


圖 3- 19 各項船姿態紀錄(橫軸為時間，縱軸各項資料代表為：*HEAVE*-高度(*m*)，*ROLL*-角度(*deg*)，*PITCH*-角度(*deg*))

表 3- 24 各多音束測深系統率定成果

	ROLL(deg)	PITCH(deg)	YAW(deg)
R2-2026	0	-1	1
R2-2024	0.05	-1	1

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，以高雄港(KASH)連續追蹤站作為基站，公告之 TWD97(2010)坐標及橢球高程系統如表 3- 25。

同時，將臨時潮位觀測站設置於永新漁港旁控制點，詳細資訊如下表 3- 26，正高高程為 1.289，如圖 3- 20，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。

表 3- 25 KASH 控制點位資訊

KASH TWD97 (2010)	
橫坐標(m)	176840.490
縱坐標(m)	2501770.812
橢球高程(m)	25.6237

表 3- 26 永新漁港臨時潮位站資訊

N 坐標(TWD97【2010】)	2524506.547 m	正高	1.289 m
E 坐標(TWD97【2010】)	168495.329 m	橢球高	--- m

圖 3- 20 永新漁港臨時潮位站(左圖為遠景照片，右圖為近景照片)

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- 21* 為聲速資料蒐集情形。

圖 *3- 21* 聲速資料蒐集情形

3.3.6 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 *2* 套多音束系統，於測試區先後進行測量，為各系統作業軌跡與正高水深色階成果，資料成果及比對結果如下：

1. MB1_2024

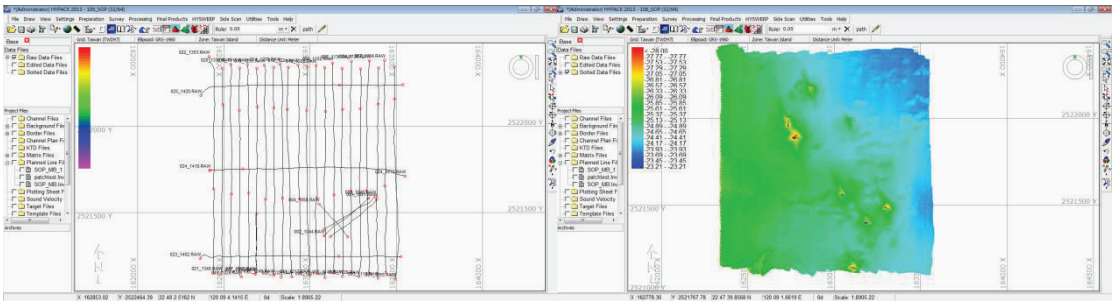


圖 *3- 22 MB1_2024* 實測航跡與水深色階圖

2. MB2_2026

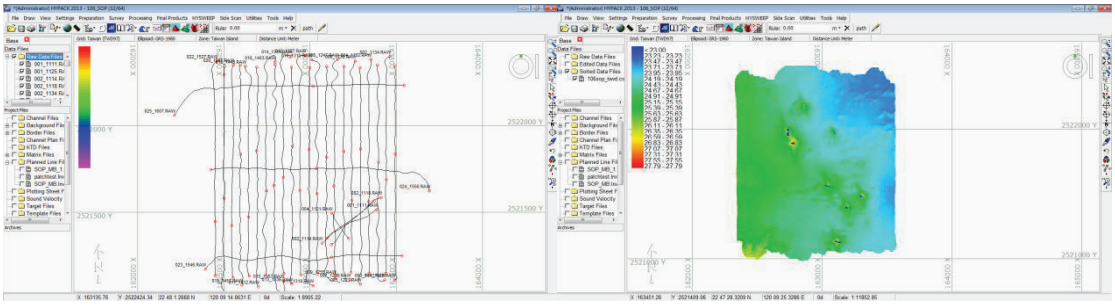


圖 *3- 23 MB2_2026* 實測航跡與水深色階圖

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 *1.5m*1.5m* 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- 24*，輸出橢球高之水深資料。

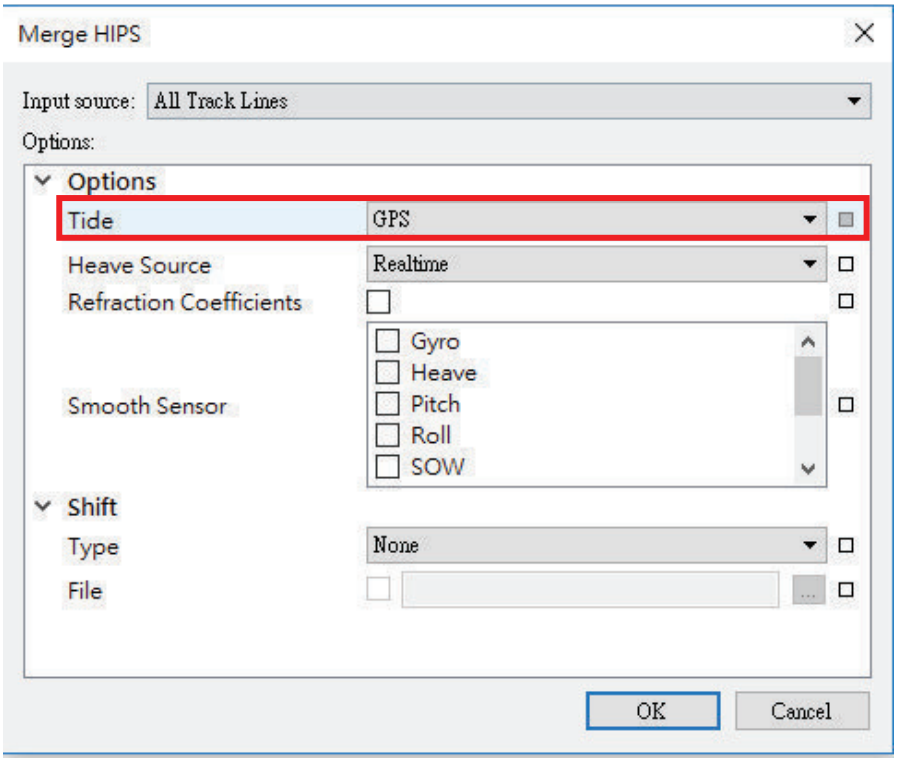


圖 *3- 24 CARIS HIPS&SIPS* 橢球高處理畫面

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 *3-27* 所示，詳細比較成果如下圖 *3- 25* 至圖 *3- 30*、表 *3- 28* 至表 *3- 33*：

表 3- 27 各項正高及橢高系統資料精度比較分析表

高程基準	較差類型	總點數	特等_不合格點數	特等_合格比例	1 等_不合格點數	1 等_合格比例
正	MB1_2024 內較差	3,087,841	1,790	99.94%	903	99.97%
正	MB2_2026 內較差	3,190,115	7,576	99.76%	3,067	99.90%
橢	MB1_2024 內較差	3,083,558	209	99.99%	167	99.99%
橢	MB2_2026 內較差	3,189,402	5,548	99.83%	848	99.97%
正	MB1_2024 與 MB2_2026 外精度	55,918	209	99.63%	167	99.70%
橢	MB1_2024 與 MB2_2026 外精度	55,798	485	99.13%	192	99.66%
正	重疊區資料檢核分析	833,160	2,179	99.74%	1,347	99.84%
橢	重疊區資料檢核分析	803,664	4,199	99.48%	1,373	99.83%

(1) MB1_2024 正高資料內精度交錯檢核分析成果

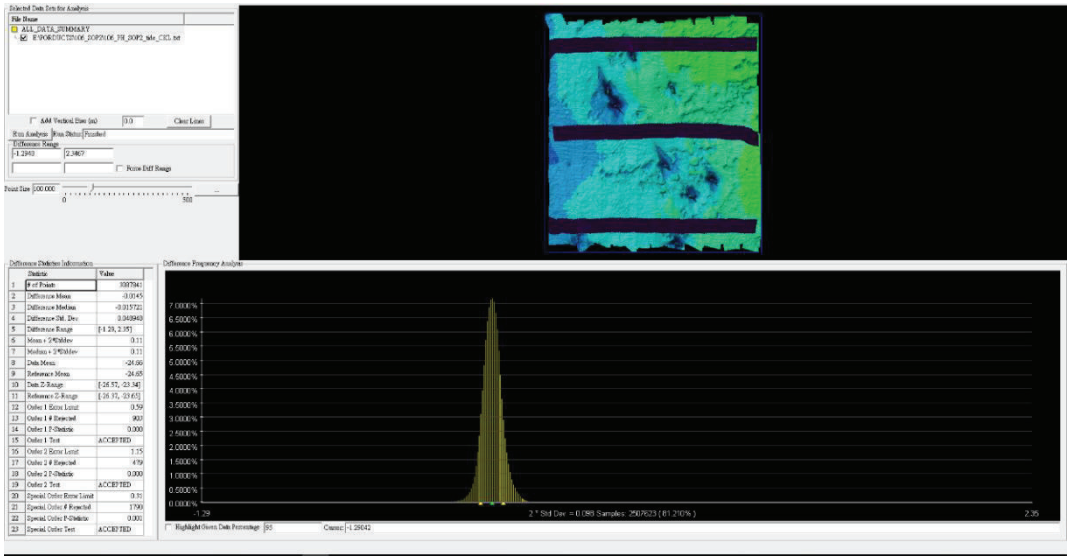


圖 3- 25 MB1_2024 內精度分析成果圖(正高)

表 3- 28 MB1_2024 內精度分析成果表(正高)

載入點數:	3,087,841				
檢核計算點數:	3,087,841				
較差平均值(m):	-0.0145				
較差中誤差(m):	-0.015721				
特等精度誤差極限(m)	0.31				
特等精度_不合格筆數:	1,790	不合格率:	0.06%	合格率	99.94%
1 等精度誤差極限(m)	0.59				
1 等精度_不合格筆數:	903	不合格率:	0.03%	合格率	99.97%
符合規範	特等精度規範				

(2) MB2_2026 正高資料內精度交錯檢核分析成果

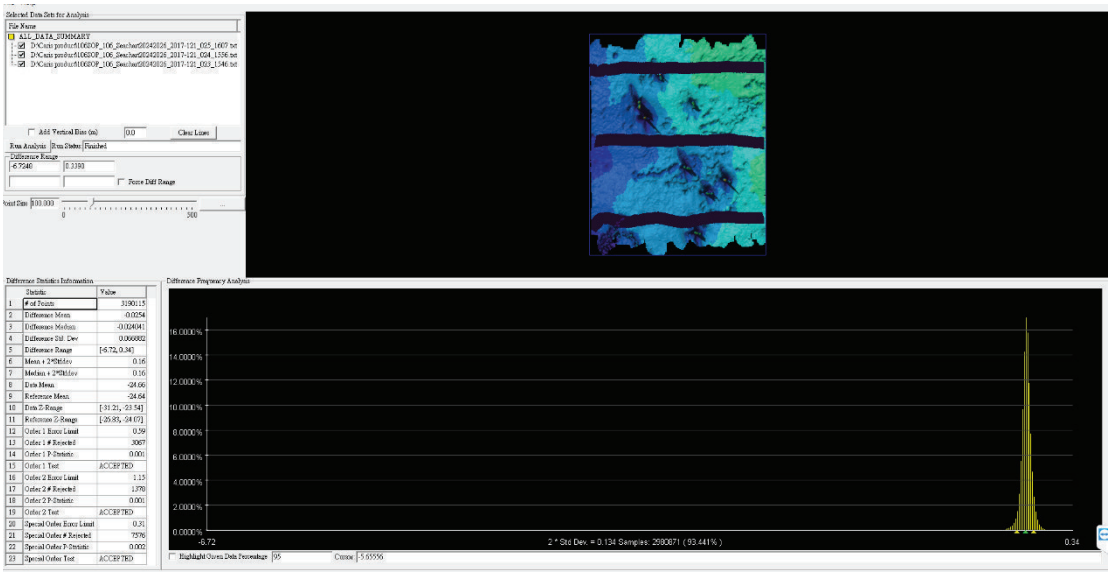


圖 3- 26 MB2_2026 內精度分析成果圖(正高)

表 3- 29 MB2_2026 內精度分析成果表(正高)

載入點數:	3,190,115				
檢核計算點數:	3,190,115				
較差平均值(m):	-0.0254				
較差中誤差(m):	-0.024041				
特等精度誤差極限(m)	0.31				
特等精度_不合格筆數:	7,576	不合格率:	0.24%	合格率	99.76%
1 等精度誤差極限(m)	0.59				
1 等精度_不合格筆數:	3,067	不合格率:	0.10%	合格率	99.90%
符合規範	特等精度規範				

(3) MB1_2024 橢高資料內精度交錯檢核分析成果

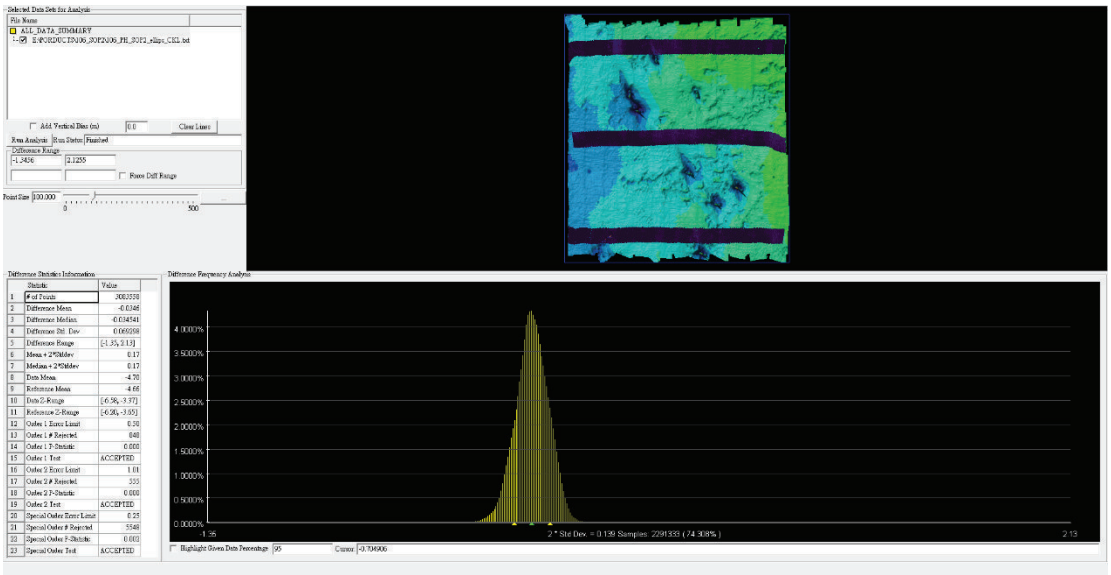


圖 3- 27 MB1_2024 內精度分析成果圖(橢高)

表 3- 30 MB1_2024 內精度分析成果表(橢高)

載入點數:	3,083,558				
檢核計算點數:	3,083,558				
較差平均值(m):	-0.0346				
較差中誤差(m):	-0.034541				
特等精度誤差極限(m)	0.31				
特等精度_不合格筆數:	167	不合格率:	0.01%	合格率	99.99%
1 等精度誤差極限(m)	0.59				
1 等精度_不合格筆數:	209	不合格率:	0.01%	合格率	99.99%
符合規範	特等精度規範				

(4) MB2_2026 橢高資料內精度交錯檢核分析成果

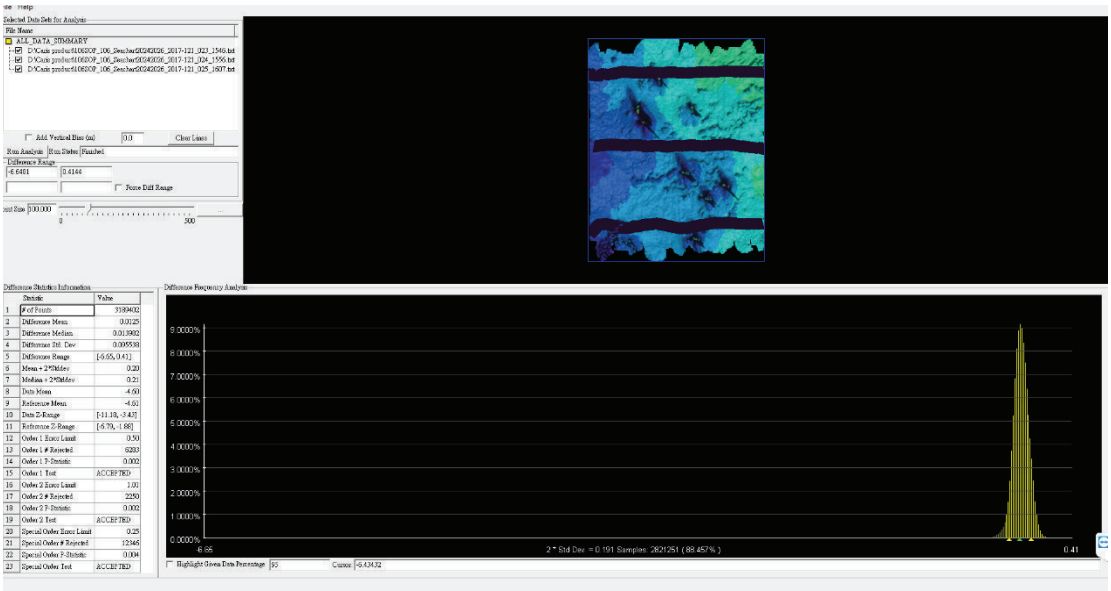


圖 *3- 28 MB2_2026* 內精度分析成果圖*(*橢高*)*

表 *3- 31 MB2_2026* 內精度分析成果表*(*橢高*)*

載入點數*:*	*3,189,402*				
檢核計算點數*:*	*3,189,402*				
較差平均值*(m):*	*-0.0125*				
較差中誤差*(m):*	*-0.013982*				
特等精度誤差極限*(m)*	*0.31*				
特等精度_不合格筆數*:*	*5,548*	不合格率*:*	*0.17%*	合格率	*99.83%*
1 等精度誤差極限*(m)*	*0.59*				
1 等精度_不合格筆數*:*	*848*	不合格率*:*	*0.03%*	合格率	*99.97%*
符合規範	特等精度規範				

(5) MB1_2024&MB2_2026 橢球高資料外精度精度分析成果

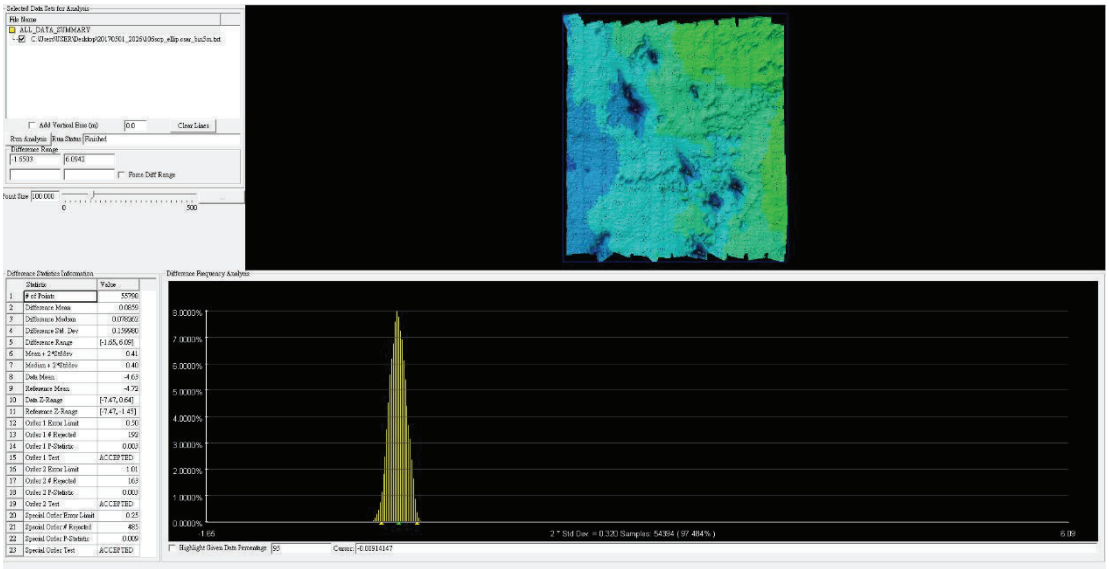


圖 3- 29 MB1_2024&MB2_2026 外精度分析成果圖(橢高)

表 3- 32 MB1_2024&MB2_2026 外精度分析成果表(橢高)

載入點數:	55,798				
檢核計算點數:	55,798				
較差平均值(m):	-0.0859				
較差中誤差(m):	-0.078262				
特等精度誤差極限(m)	0.31				
特等精度_不合格筆數:	485	不合格率:	0.87%	合格率	99.13%
1 等精度誤差極限(m)	0.59				
1 等精度_不合格筆數:	192	不合格率:	0.34%	合格率	99.66%
符合規範	特等精度規範				

(6) MB1_2024&MB2_2026 測深系統正高資料外精度分析

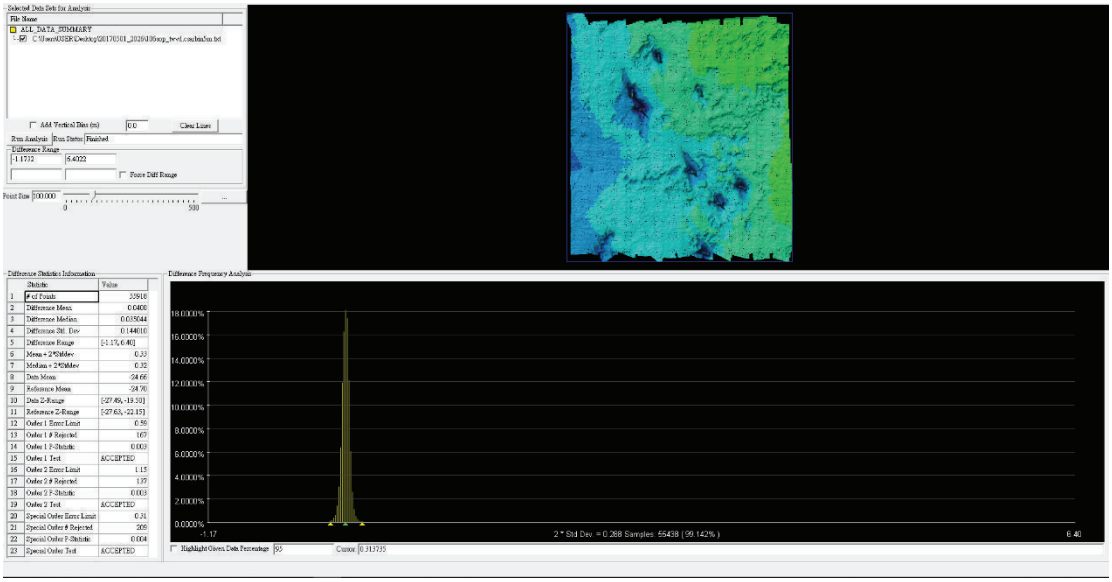


圖 3- 30 MB1_2024&MB2_2026 外精度分析成果圖(正高)

表 3- 33 MB1_2024&MB2_2026 外精度分析成果表(正高)

載入點數:	55,918				
檢核計算點數:	55,918				
較差平均值(m):	-0.0408				
較差中誤差(m):	-0.035044				
特等精度誤差極限(m)	0.31				
特等精度_不合格筆數:	209	不合格率:	0.37%	合格率	99.63%
1 等精度誤差極限(m)	0.59				
1 等精度_不合格筆數:	167	不合格率:	0.30%	合格率	99.70%
符合規範	1 等精度規範				

3.4 海域地形測量

3.4.1 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 *1* 號』，並租用『青田 *11* 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檔「**成果資料電子檔附件 5、第 1 批水深測量資料成果報告**」、「**成果資料電子檔附件 6、第 2 批水深測量資料成果報告**」。

3.4.2 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。水深測量作業流程如圖 *3- 31* 所示，各項作業步驟分述如下:

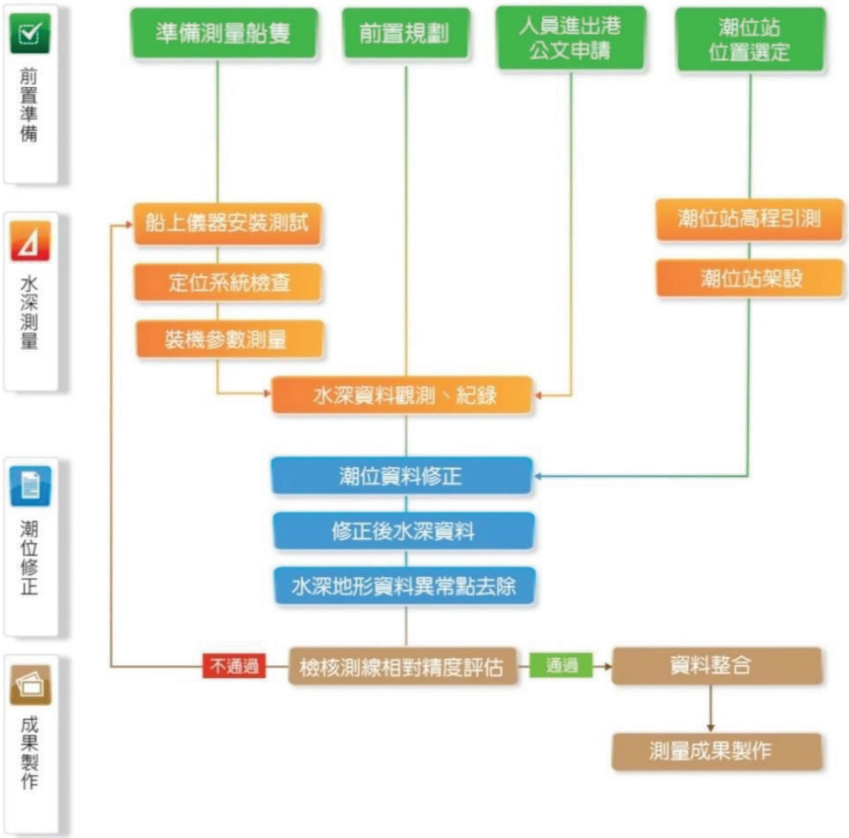


圖 *3- 31* 海域地形測量作業流程圖

1. 海域測量作業日期：

本案海域地形測量施測日期由 *5* 月 *5* 日至 *9* 月 *24* 日，總計 *57* 船天，施測里程長度為 *5932* 公里，詳細測量日期如表 *3- 34* 所示，施測軌跡如圖 *3- 32* 所示，現場即時作業畫面如圖 *3- 33* 所示。

表 *3- 34* 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 *5* 日	*R2_2026*	*7* 月 *14* 日	*R2_2026*
5 月 *6* 日	*R2_2026*	*7* 月 *15* 日	*R2_2026*
5 月 *8* 日	*R2_2026*	*7* 月 *16* 日	*R2_2026*
5 月 *9* 日	*R2_2026*	*7* 月 *17* 日	*R2_2026*
5 月 *10* 日	*R2_2026*	*7* 月 *18* 日	*R2_2026*
5 月 *11* 日	*R2_2026*	*7* 月 *19* 日	*R2_2026*
5 月 *12* 日	*R2_2026*	*7* 月 *20* 日	*R2_2026*
5 月 *31* 日	*R2_2026*	*7* 月 *21* 日	*R2_2026*
6 月 *4* 日	*R2_2026*	*7* 月 *22* 日	*R2_2026*
6 月 *5* 日	*R2_2026*	*7* 月 *23* 日	*R2_2026*
6 月 *6* 日	*R2_2026*	*7* 月 *24* 日	*R2_2026*
6 月 *7* 日	*R2_2026*	*7* 月 *25* 日	*R2_2026*
6 月 *8* 日	*R2_2026*	*7* 月 *26* 日	*R2_2026*
6 月 *9* 日	*R2_2026*	*7* 月 *27* 日	*R2_2026*
6 月 *29* 日	*R2_2026*	*7* 月 *28* 日	*R2_2026*
6 月 *30* 日	*R2_2026*	*8* 月 *27* 日	*R2_2026*
7 月 *1* 日	*R2_2026*	*8* 月 *28* 日	*R2_2026*
7 月 *2* 日	*R2_2026*	*8* 月 *29* 日	*R2_2026*
7 月 *3* 日	*R2_2026*	*8* 月 *30* 日	*R2_2026*
7 月 *4* 日	*R2_2026*	*8* 月 *31* 日	*R2_2026*
7 月 *5* 日	*R2_2026*	*9* 月 *4* 日	*R2_2026*
7 月 *6* 日	*R2_2026*	*9* 月 *5* 日	*R2_2026*
7 月 *7* 日	*R2_2026*	*9* 月 *6* 日	*R2_2026*
7 月 *8* 日	*R2_2026*	*9* 月 *8* 日	*R2_2026*
7 月 *9* 日	*R2_2026*	*9* 月 *9* 日	*R2_2026*
7 月 *10* 日	*R2_2026*	*9* 月 *10* 日	*R2_2026*
7 月 *11* 日	*R2_2026*	*9* 月 *11* 日	*R2_2026*
7 月 *12* 日	*R2_2026*	*9* 月 *24* 日	*R2_2026*
7 月 *13* 日	*R2_2026*		

圖 *3- 32* 施測軌跡圖

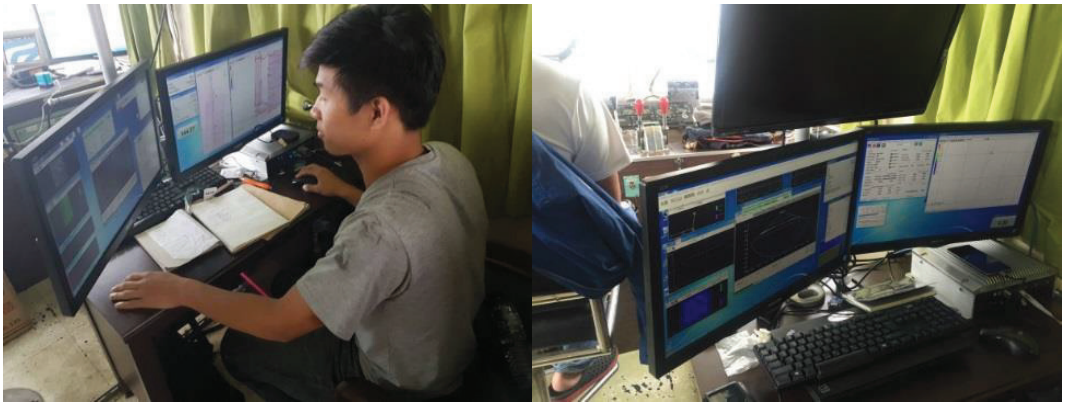


圖 *3- 33* 外業現場即時監控畫面

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，於陸地上架設基站，其基站設置處為透空良好且無訊號干擾之虞，同時製作完整之測量紀錄。

經本案控制測量成果，分別測設 *PANG*(澎湖)、*GPS2*、*GPS1* 及 *X050*(東吉嶼)，避免因距離過遠影響後處理軌跡解算精度，詳細作業流程說明如下：

(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.*以 *PosPAC 7.2* 版本將地面 *GNSS* 主站資料及船隻載體之 *POS* 資料進行結合，過程中需輸入地面 *GNSS* 主站之坐標值，設定相關參數應用如 *C/A Code*、*L1* 相位值及是否利用 *L2* 載波處理電離層效應後，以動態差分原理求解船隻軌跡之精確三維坐標，解算後輸出各船次每個 *epoch* 於三維方向的定位精度資訊，*RMS* 值皆小於 *5* 公分*(*示意圖見圖 *3- 34*，成果見**成果資料電子檔附件 7、各 epoch 的定位精度資訊***)*。

Time (sec)	North Position Error RMS...	East Position Error RMS (...	Down Position Error RMS...
83024.0000	0.012361182	0.017844137	0.029762815
83025.0000	0.010886715	0.015355443	0.025914807
83026.0000	0.010429652	0.014361907	0.023507787
83027.0000	0.010292621	0.014058608	0.022194711
83028.0000	0.010204324	0.013962047	0.021575431
83029.0000	0.010121540	0.013888976	0.021313103
83030.0000	0.010051814	0.013797146	0.021182975
83031.0000	0.009996234	0.013686655	0.021062123
83032.0000	0.009951071	0.013566450	0.020897070
83033.0000	0.009917053	0.013449190	0.020677097
83034.0000	0.009891588	0.013340416	0.020417432
83035.0000	0.009868292	0.013238293	0.020149808
83036.0000	0.009846764	0.013149643	0.019917452
83037.0000	0.009827712	0.013074937	0.019722848
83038.0000	0.009810918	0.013012571	0.019546280
83039.0000	0.009799677	0.012970464	0.019400862

圖 *3- 34* 各 *epoch* 於三維方向的定位精度資訊示意圖

*c.*最後將載體 *IMU* 資料內插到 *GPS* 三維航跡上，求解出測深時音鼓之瞬間位置與姿態資訊*(POS)*，一般稱為 *Sbet* 航跡資料。

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* 年新版等潮圖，製作潮位分區修正檔案，利用 *CARIS HIPS&SIPS* 多潮位修正功能，修正工作詳情及流程如下：

a. 本案選用 *6* 個潮位站，分別位於外垵漁港、山水漁港、虎井漁港、中社漁港、東嶼坪漁港、東吉漁港，皆於本案控制測量作業中完成檢測及引測作業。潮位站架設坐標及架設位置圖如表 *3- 35* 與圖 *3- 35* 所示，因潮位站平面坐標僅為參考資訊，坐標測設採單頻 *GPS* 於現場直接施測之。

b. 各潮位站之資料皆為六分鐘一筆，如圖 *3- 36*。為了確認潮位資料之正確性，詳細觀測紀錄表請見**成果資料電子檔附件 4、測深系統適用性評估成果報告**。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- 37*。

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- 38*。

表 *3- 35* 各潮位站坐標資訊

潮位站名	緯度*(°)*	經度*(°)*
虎井	*23.487231*	*119.517745*
中社	*23.372593*	*119.493330*
東吉	*23.254580*	*119.667761*
外垵	*23.563324*	*119.481450*
山水港	*23.512364*	*119.596921*
東嶼坪	*23.255775*	*119.510603*

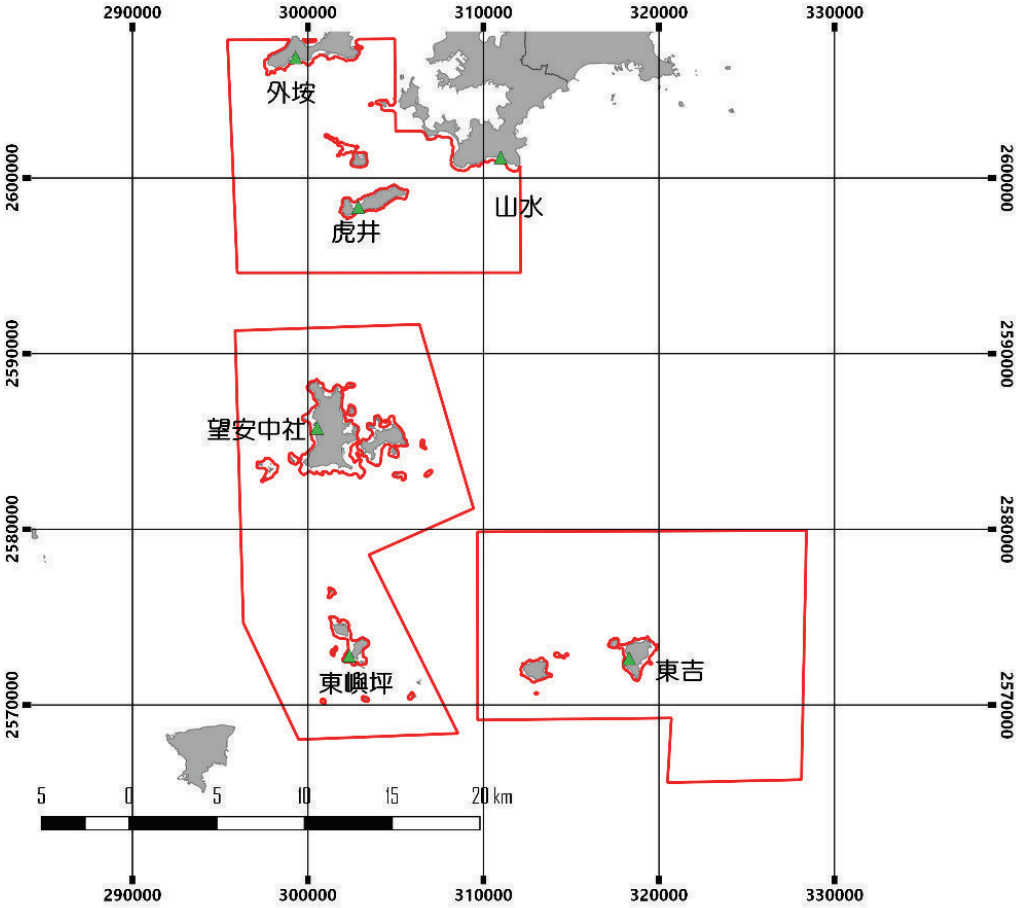


圖 3- 35 潮位站設置圖

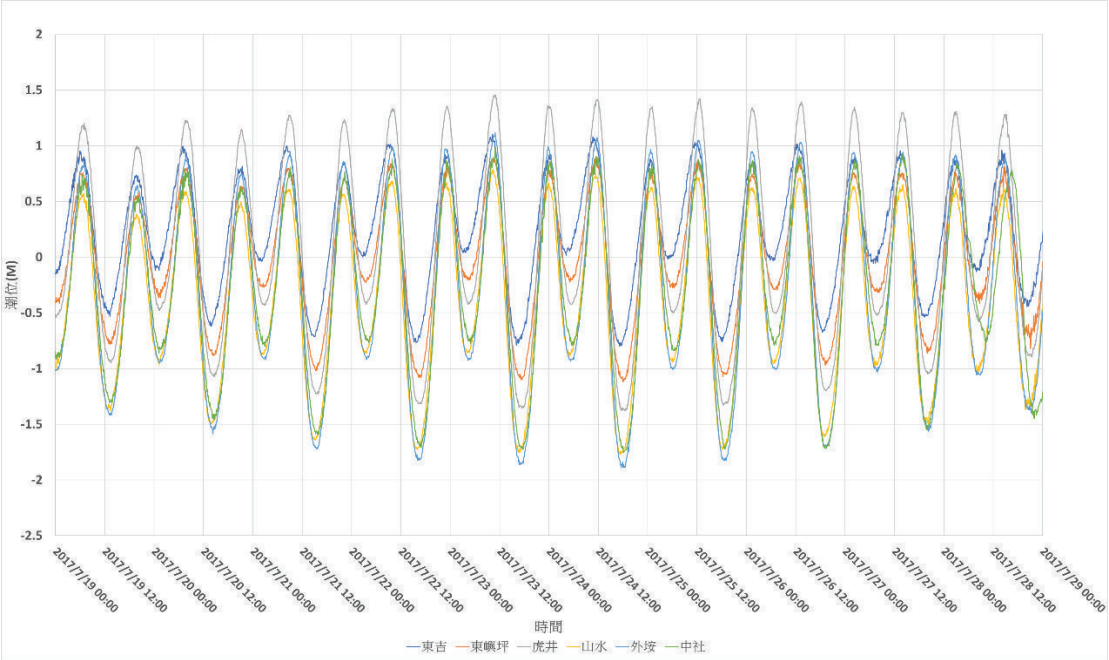


圖 3- 36 各潮位站資料比較表

圖 3- 36 為各潮位站資料比較表，資料趨勢皆無太大的差異，平均潮位東吉為最高，外垵則是最低，中社的潮時較快，山水的潮時較慢。

但若以 104 年等潮圖來比較其相關性，差異有大有小，並無明顯相關，表 3- 36 為以東吉為基準比較實際潮位資料與 104 潮區圖之差異。

表 3- 36 潮位站資料與 104 潮區圖差異

	東吉	東澳坪	中社	虎井	山水	外垵
104 潮區潮位差	0	-0.1	-0.5	-0.8	-0.6	-1.4
平均大潮高潮位差	0	-0.189	-0.186	0.302	-0.346	-0.041
平均大潮低潮位差	0	-0.318	-0.933	-0.54	-0.948	-1.042
104 潮區潮時差	0	18	30	30	24	30
平均大潮高潮時差	0	20.2	37.4	44.4	43.4	30.6
平均大潮低潮時差	0	40.6	57.8	45	36.2	20.4

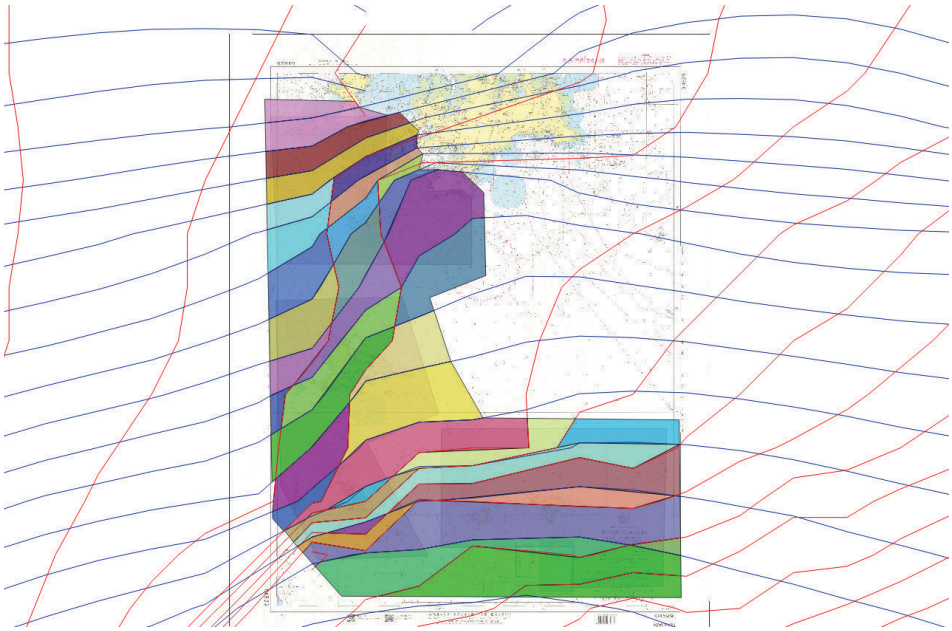


圖 3- 37 潮區修正分布圖(圖中紅線為等潮時線，藍線為等潮差線，不同顏色分布為不同潮區。)

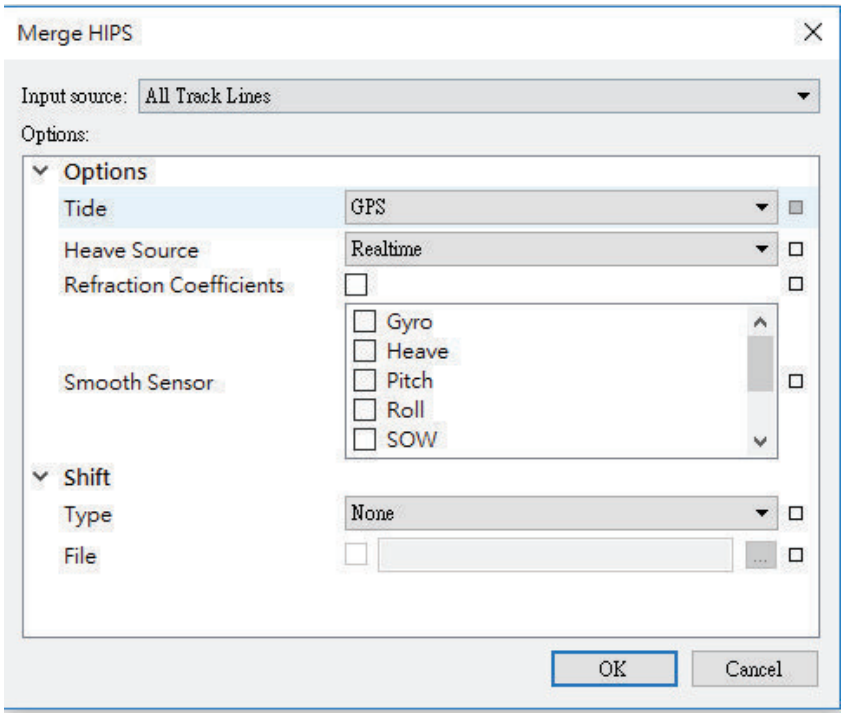


圖 3- 38 *CARIS HIPS&SIPS* 水深測量資料潮位擷取畫面

4. 水深資料處理：

單音束與多音束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- 39* 所示，流程說明如下。

圖 *3- 39* 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- 40*，各圖幅檢核成果詳見第五章、自我檢核方式及處理情形。

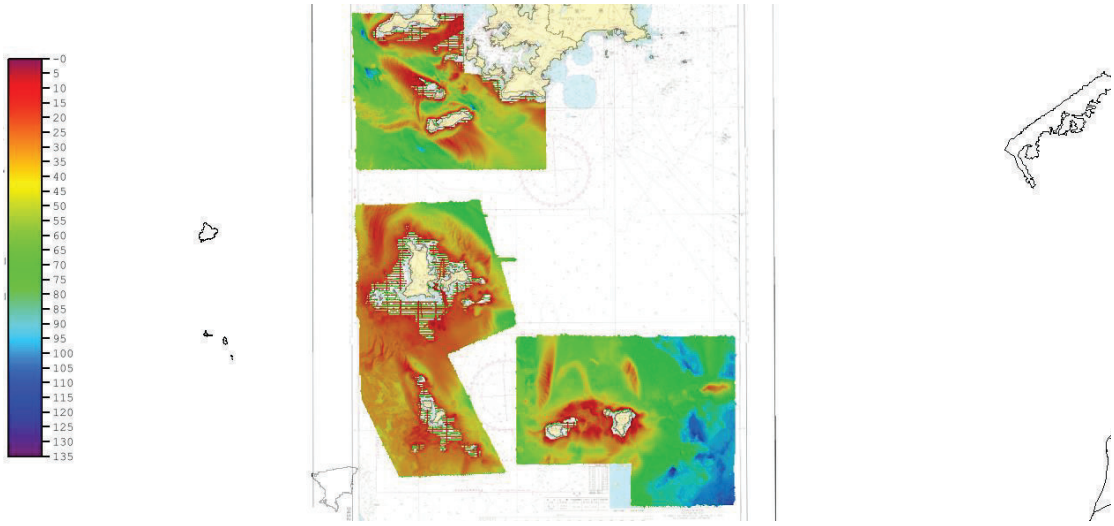


圖 *3- 40 106* 年度第 *2* 作業區全區水深測量成果色階圖

3.4.3 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。

3.4.4 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*:* 「九十三年度離島一等水準點埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」之測量成果。

*(*三*)*、深度基準*:*約當地最低低潮位。

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*)*、每筆水深紀錄包括「測繪日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「是否標繪於清繪圖」、「定位精度」、「測深方式*(MB/SB)*」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以分隔符

號分隔欄位值。如下圖 *3- 41*。

```
WGS84_Y WGS84_X 0.288 深度(潮位修正前) 日期 時間 定位精度 測量方式 TVU THU 是否標繪於清繪圖
22.481356 120.2831348 -36.168 -36.68 2016/10/11 20:45:43 RTK MB 0.122 0.281 Y
```

圖 *3- 41* 水深紀錄檔示意圖

*(*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*)*、定位坐標以經緯度（*WGS84*）表示，解析度為 10^{-7} 度。

*(*六*)*、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」的音束範圍，取其較淺水深，所有的水深均維持其原測量位置，而不是該網格區域的中心點或其他內插所得的位置。

*(*七*)*、水深紀錄檔應依圖幅範圍分割為各圖號之水深紀錄檔，考量資料處理之效率，應將水深紀錄檔資料予以適當分割，每個檔案大小不宜超過 *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 *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 *2* 公分有 *1* 點。圖上的水深點必需附加標記（相當於 *GIS* 檔案中水深點的屬性之一），使其可以於必要時追蹤回溯至原始的多音束或單音束測繪資料。

3. 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 *500m*，每 *500m* 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 *16* 項物件及其屬性，如表 *3- 37* 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- 42*。

14. 本次製作之海域清繪圖圖幅數量為 *126* 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- 37* 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	*ADMARE*	*A*	行政管轄區
2	*BCNLAT*	*P*	立標*(*側面標誌*-Lateral)*
3	*BCNSPP*	*P*	特用標塔
4	*COALNE*	*L*	海岸線*-*沙岸*/*石岸
5	*CTRPNT*	*P*	控制點
6	*DEPCNT*	*L*	等深線
7	*FREME5K*	*A*	*5K* 圖幅範圍
8	*FREME25K*	*A*	*25K* 圖幅範圍
9	*LIGHT*	*P*	燈

項次	Shape_圖層名稱	圖資幾何型態	中文說明
10	LNDMRK(P)	P	亭、牌坊、碑樓
11	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
12	OBSTRN(A)	A	障礙物
13	SOUNDG	P	水深點
14	UNSARE	A	未測區
15	UWTROC (P)	P	水下礁岩/水下暗礁
16	WRECKS	P	沈船

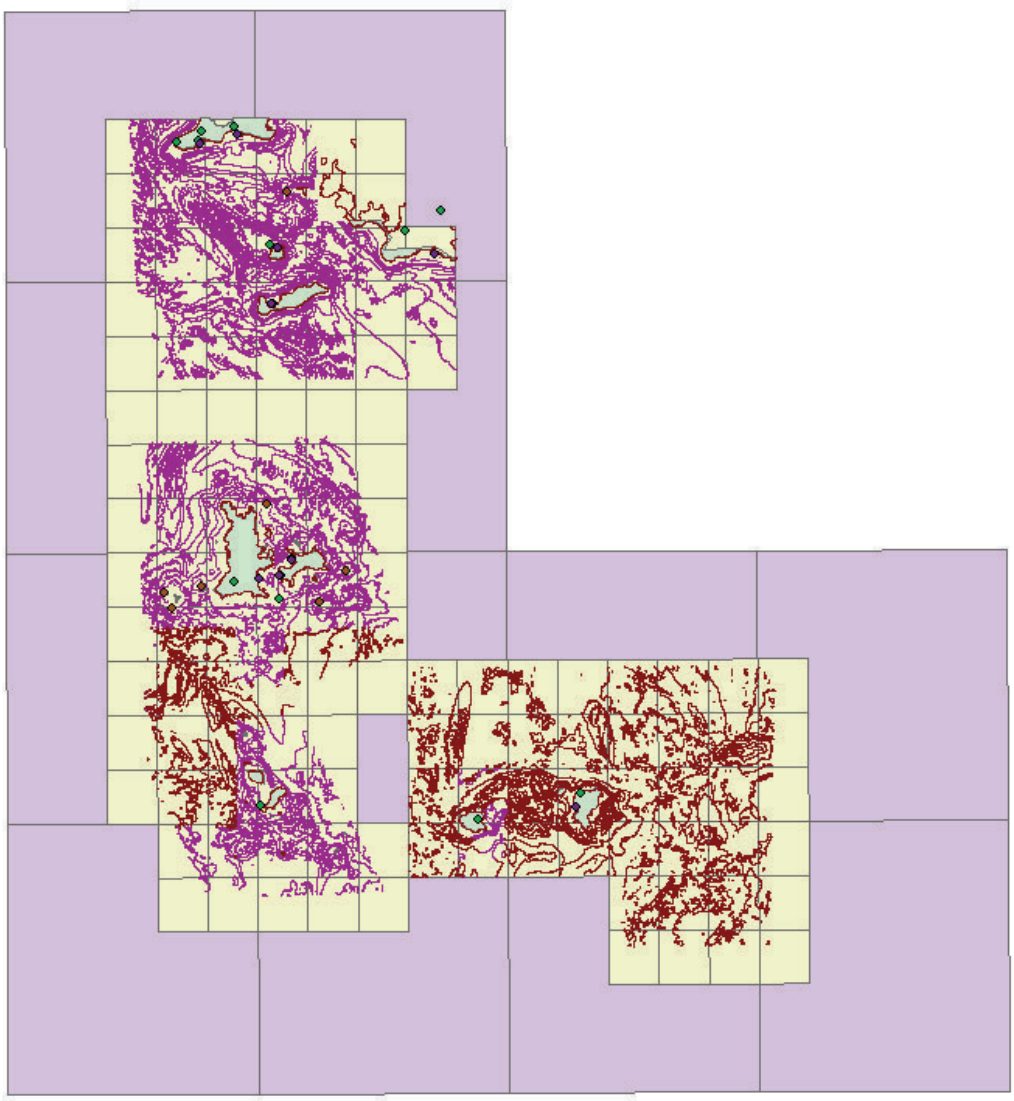


圖 3- 42 全區海測清繪圖成果

四、其他敘述性報告：

(一)、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，並在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。

(二)、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。

(三)、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一。

3.4.5 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- 43* 為符合國土資訊系統 *NGIS* 之詮釋資料 *V2.0* 版（*xml* 檔）。

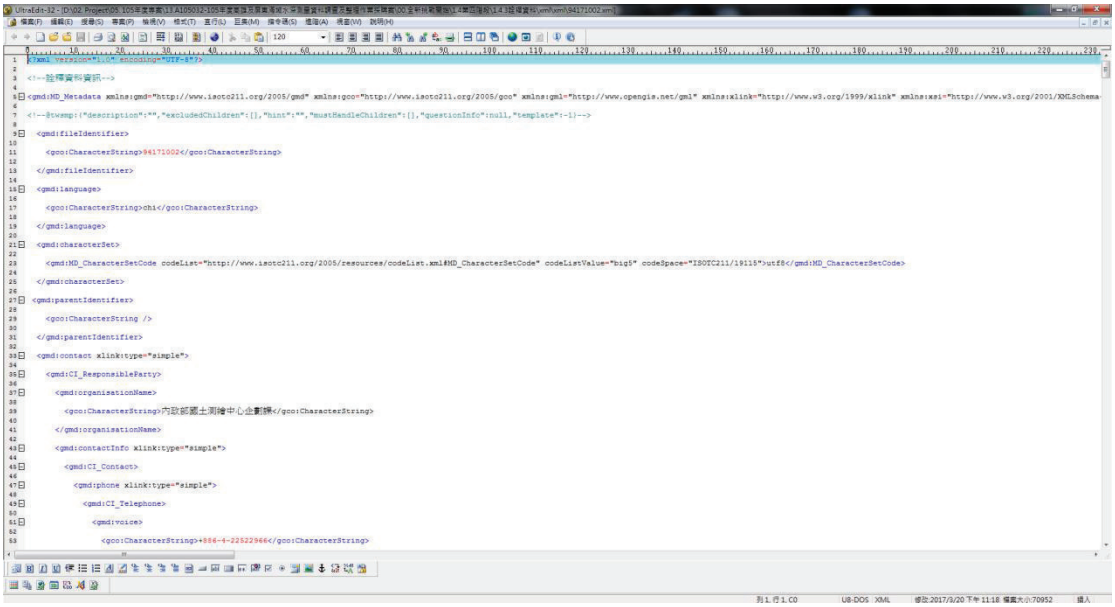


圖 *3- 43* 符合國土資訊系統 *NGIS* 之詮釋資料 *V2.0* 版（*xml* 檔）

第四章 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。本次測量區域除小三通航道必須以 *IHO* 特等規範進行測量外，其餘區域皆適用 *IHO* 一等規範之範疇。

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，海圖皆已於 *106* 年 *2* 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	出版日期
1	04529	澎湖群島東南部(第二版)	澎湖	105/5/31
2	04525	澎湖群島北部(第四版)	澎湖	105/5/31
3	04528	澎湖群島西南部(第三版)	澎湖	105/5/31

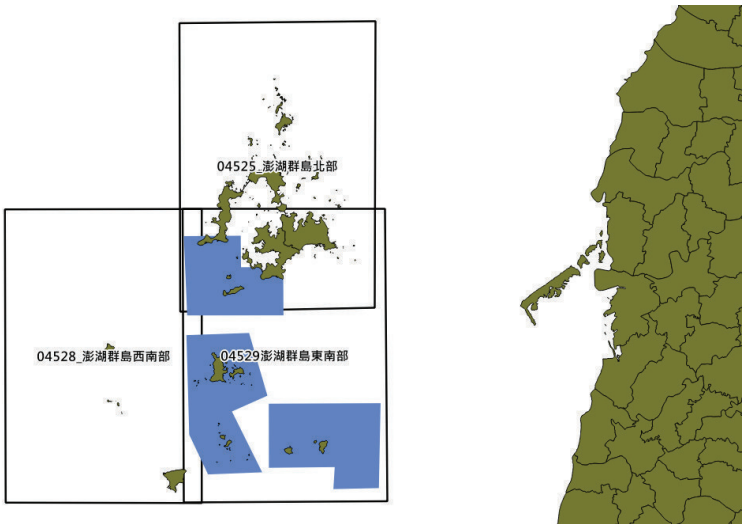


圖 *4- 1* 數化海圖範圍*(*黑框區域，藍色為本案測區*)*

4.1 作業方法

本案直接採用多音束設備 *R2 sonic 2026* 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，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完整探測。本案今年雖未使用單音束進行測量，但在淺水區域*(*深度 *5-20m)*範圍中，還是於單音束規劃測線上使用多音束測量，因此如特徵目標物位在上述單音束測量範圍內，還是需進行 *500* 公尺全範圍探測。

4.2 資料確認

針對相關特徵物偵測實測結果，列出仍有疑義或疑似「海床特徵物偵測」或「有礙航安疑義資料」的地點，經工作會議確認，並挑選需辦理地點後再次實地測量，並將檢查後之海域地形測量成果送交監審單位審查。如現場調查發現與蒐集的資料有異*(*新增或移除*)*，應於工作會議中提出討論，並由主辦單位決定是否需要再次至現場確認。

4.3 特徵物偵測

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 *4- 2)*，坐落位置如圖 *4- 2*，其中，*ID1* 至 *ID4* 以及 *ID8* 至 *ID13*，經清查水深資料後，於 *ID8* 有發現漁礁群，*ID9* 與 *ID10* 也發現水下岩石，其餘地區於現地皆無發現特徵物，搜尋成果總表可見表 *4- 3*。

而 *ID5*、*6*、*7* 於海圖上顯示為擱淺船，為部分船體或上部結構露出於深度基準面者，本案另以現場勘查之方式查探其擱淺之情形，*ID5* 以及 *ID6* 存在現場，*ID7* 於現地水面上無發現特徵物，詳細清查成果如表 *4- 4* 至表 *4- 13*。

另外，本案測區範圍內新發現兩處新特徵物，包含兩艘沈船，最淺水深約 *15.9* 公尺及 *45.5* 公尺，詳細報告如表 *4- 15* 與表 *4- 16*。

表 4- 2 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	淺於 5 公尺	海圖編號	繳交批次
1	SHIP	119.5145579	23.5305409		04529	第 2 批
2	BOOM	119.4581457	23.5132462		04529	第 2 批
3	REEF	119.5246724	23.4748498		04529	第 2 批
4	SHIP	119.5886300	23.4574837		04529	第 2 批
5	SHIP	119.5275617	23.3795029	Y	04529	第 2 批
6	SHIP	119.5231603	23.3748563	Y	04529	第 2 批
7	SHIP	119.4639165	23.3553616	Y	04529	第 2 批
8	REEF	119.5238600	23.3361200		04529	第 2 批
9	ROCK	119.5122032	23.3312502		04529	第 2 批
10	ROCK	119.5170314	23.3309883		04529	第 2 批
11	ROCK	119.6241300	23.2568500		04529	第 2 批
12	SHIP	119.6345170	23.2440906		04529	第 1 批
13	PA_SHIP	119.6158828	23.2369393		04529	第 1 批

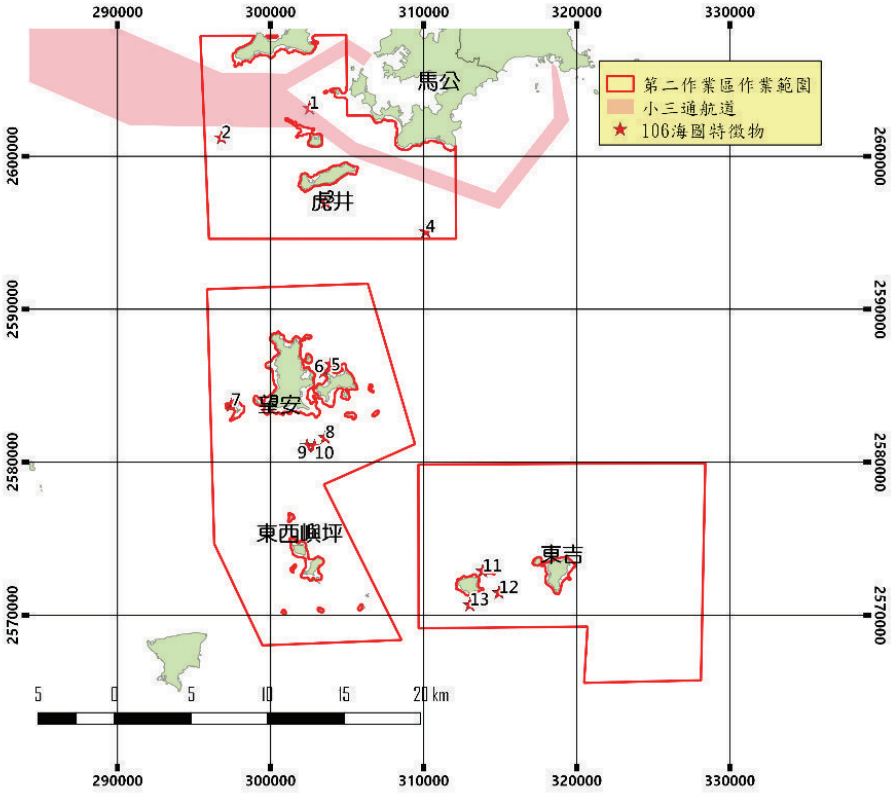
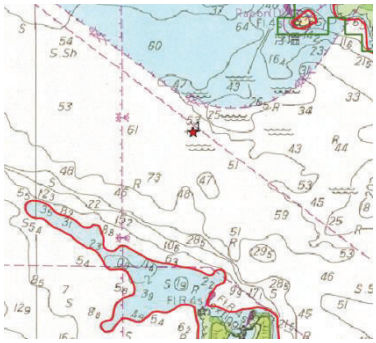
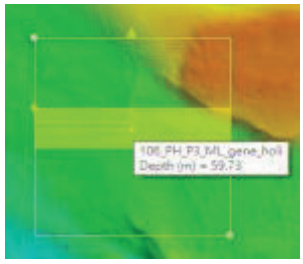
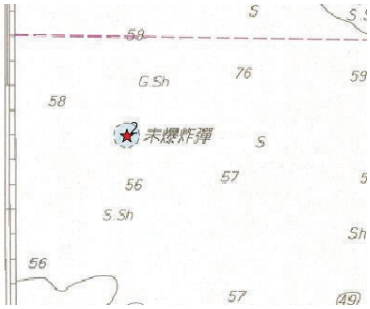
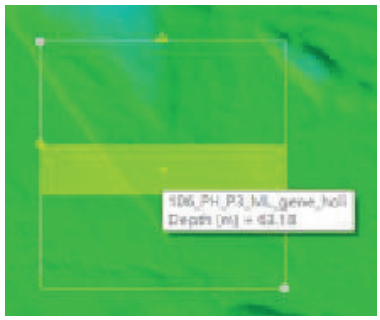
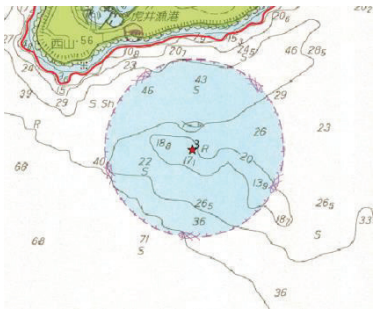
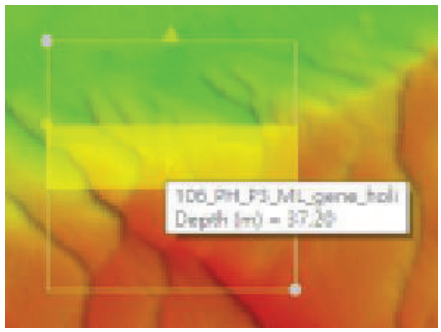
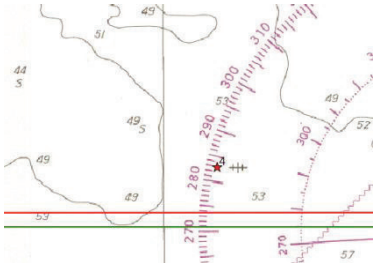
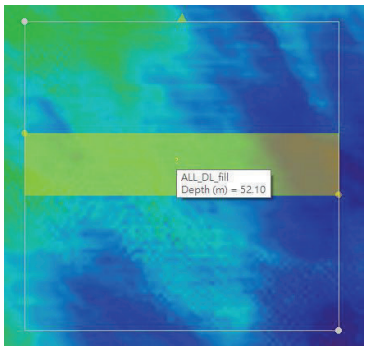
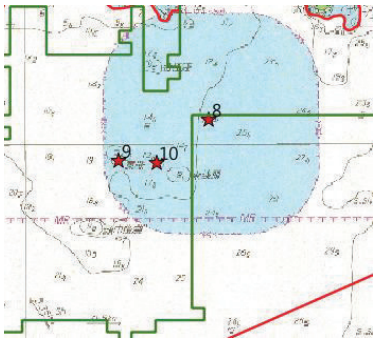
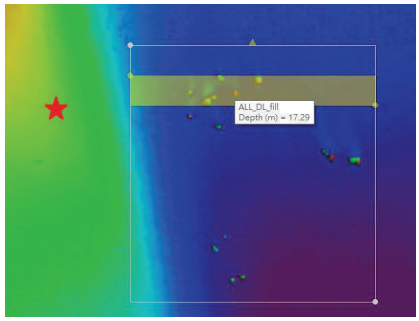
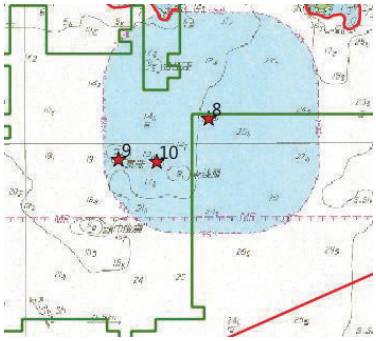
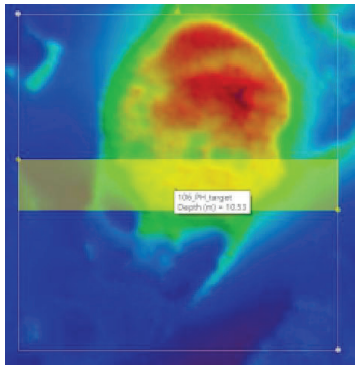
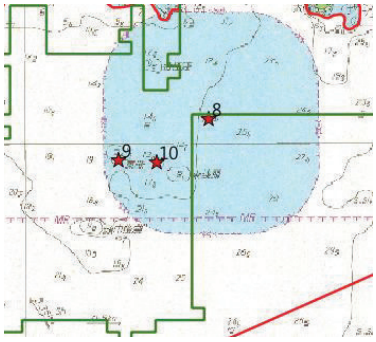
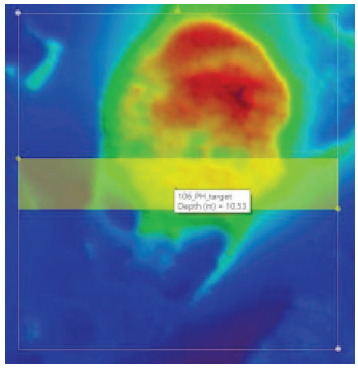
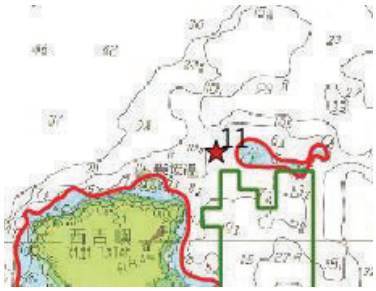
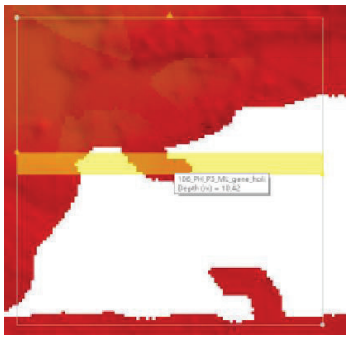


圖 4- 2 待確認之海底特徵物

表 4- 3 特徵物搜尋成果

ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果	是否存在
1	沈船			否
2	未爆彈			否
3	漁礁			否
4	沈船			否

ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果	是否存在
8	礁石			是
9	岩石			是
10	岩石			是
11	岩石			否

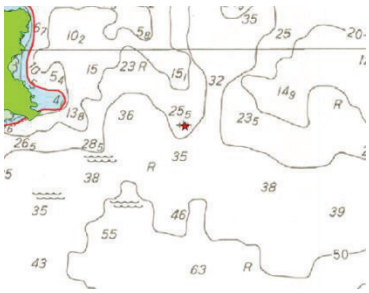
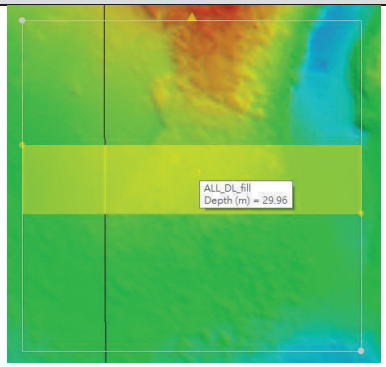
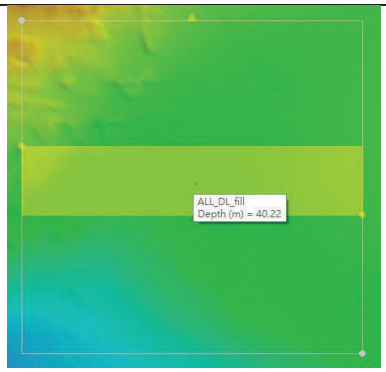
ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果	是否存在
12	沈船			否
13	沈船			否

表 4- 4 特徵物搜尋成果_ID1

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查 日期	106.07.18
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

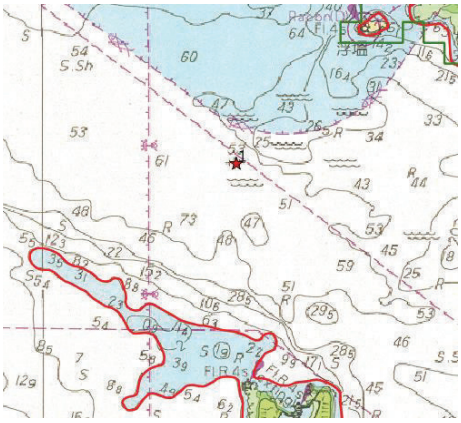
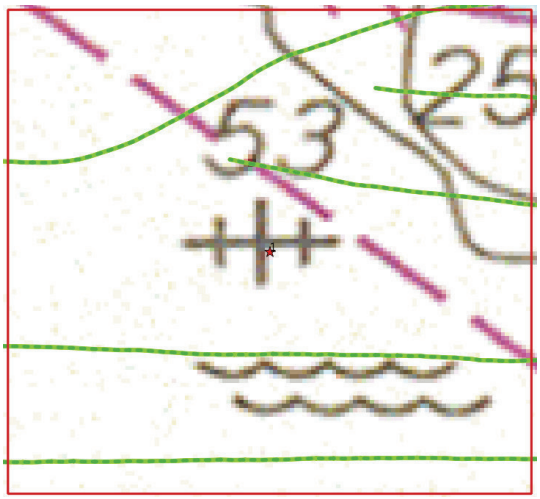
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

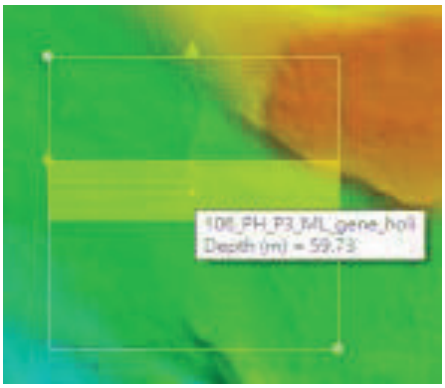
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-07-17-07-28.svp)

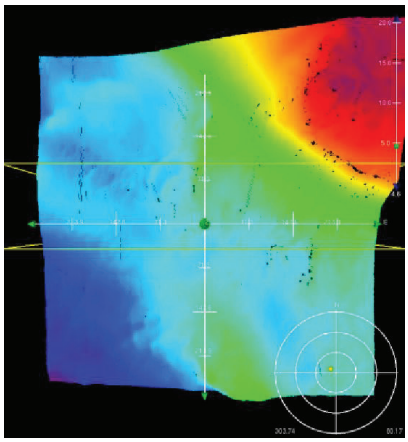
資料來源資訊

■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

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：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID1.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID1.png

<table>
<tr><th colspan="3">搜尋範圍網格圖</th><th colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID1.png</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID1.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td rowspan="2">來源標示位置</td><td colspan="2">緯度(°)</td><td colspan="3">23.5305409</td></tr>
<tr><td colspan="2">經度(°)</td><td colspan="3">119.5145579</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="4">□ 有 (請續填下表)</td><td>■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td colspan="2">最淺水深(m)
□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 18 日 003_0908
7 月 18 日 004_0930
7 月 18 日 005_0954
7 月 18 日 006_1007
7 月 21 日 008_0941</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 5 特徵物搜尋成果_ID2

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07.18
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪慶忠	

測量方式說明

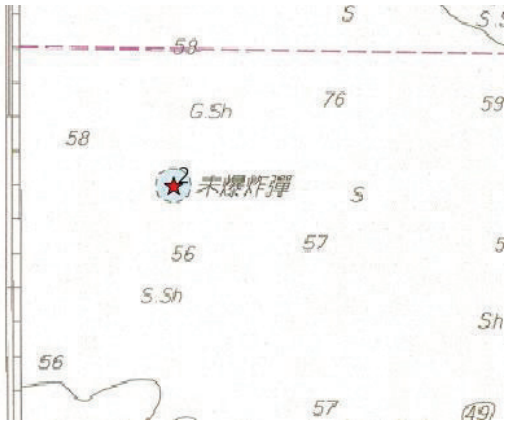
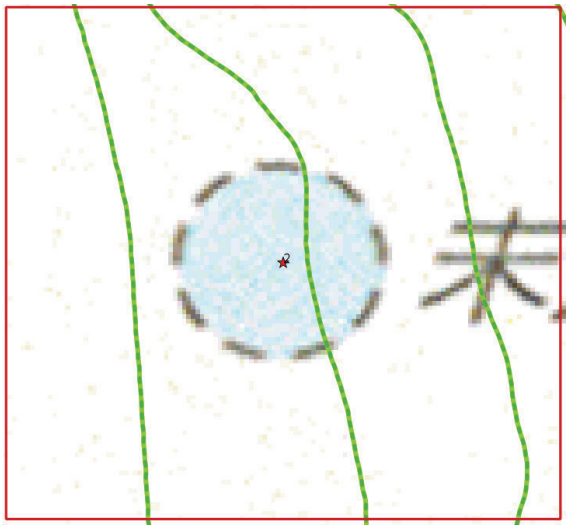
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

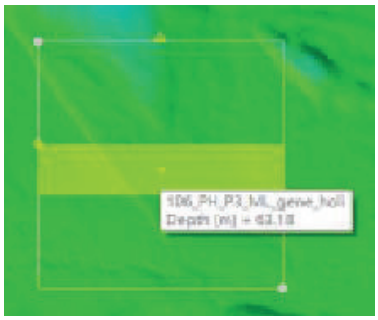
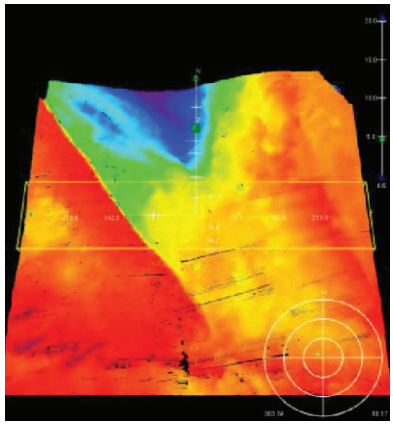
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-07-17-07-28.svp)

資料來源資訊

■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：未爆彈	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID2.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID2.png

<table>
<tr><th colspan="2">搜尋範圍網格圖</th><th colspan="2">目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td colspan="2"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID2.png</td><td colspan="2"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID2.png</td></tr>
<tr><td colspan="5">調查成果資料</td></tr>
<tr><td rowspan="2">來源標示位置</td><td colspan="2">緯度(°)</td><td colspan="2">23.5132462</td></tr>
<tr><td colspan="2">經度(°)</td><td colspan="2">119.4581457</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="2">□ 有 (請續填下表)</td><td colspan="2">■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺水深 (m)
□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="5">測線檔名：
7 月 17 日 73_1 7 月 18 日 74_1
7 月 18 日 074_0000 7 月 18 日 075_0052</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 6 特徵物搜尋成果_ID3

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07.25
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

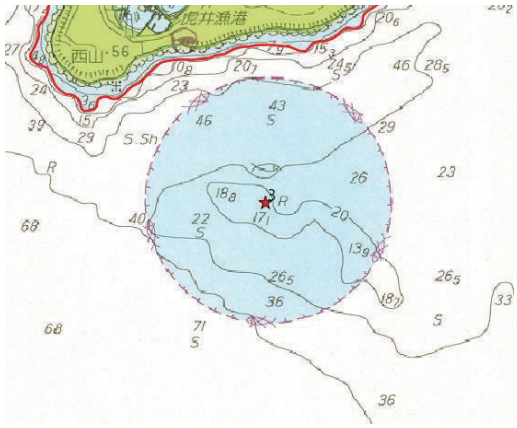
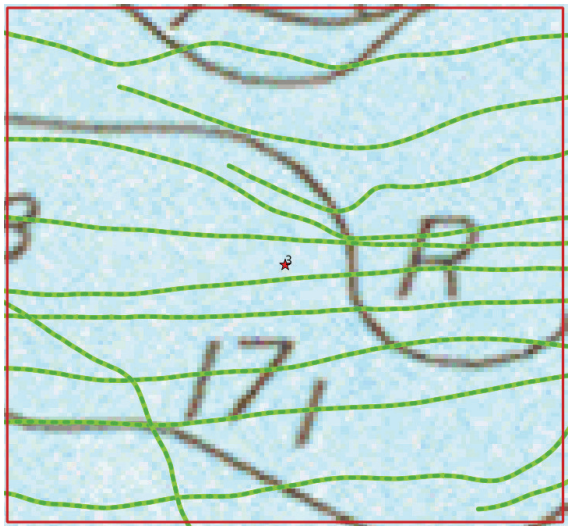
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

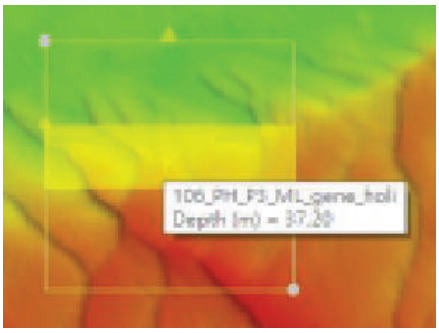
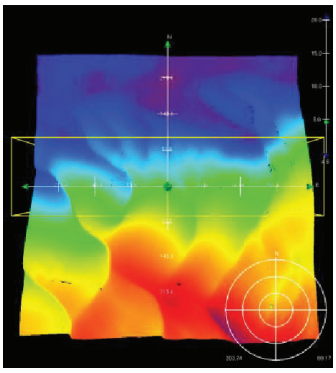
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-07-17-07-28.svp)

資料來源資訊

■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：魚礁	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID3.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID3.png

搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(標記最淺水深點)
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖*ID3.png*	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖*ID3.png*

調查成果資料				
來源標示位置	緯度(°)	*23.4748498*		
	經度(°)	*119.5246724*		
調查結果：	□ 有 (請續填下表)			■ 無
特徵物名稱	最淺水深位置 (*WGS84* 經緯度)		最淺水深(*m*) □中潮系統 □低潮系統	大小 (長*寬)
	N			
	E			

其他說明(附件資料說明)	
本區禁漁區未找到特徵物漁礁及沉船	
本區最淺水深為 *13.524*(約略最低低潮位)	
及位置 *23.4742078N 119.5266833E*	
測線檔名：	
7 月 *24* 日 *008_0426*	*7* 月 *25* 日 *000_1711*
7 月 *24* 日 *001_0447*	*7* 月 *25* 日 *000_2151*
7 月 *25* 日 *000_1421*	*7* 月 *25* 日 *000_2158*
7 月 *25* 日 *000_1435*	*7* 月 *26* 日 *000_1102*
7 月 *25* 日 *000_1615*	*7* 月 *26* 日 *000_1121*
7 月 *25* 日 *000_1648*	*7* 月 *26* 日 *000_1144*

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 *200dpi*。

2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 7 特徵物搜尋成果_ID4

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查 日期	106.07.20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

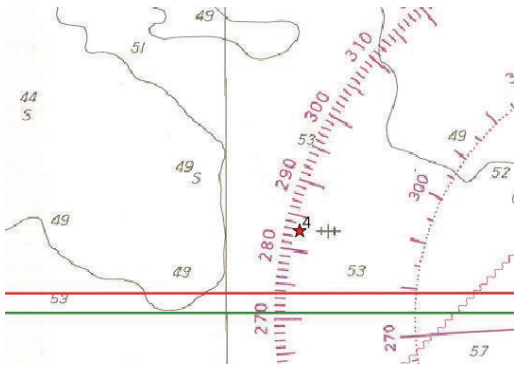
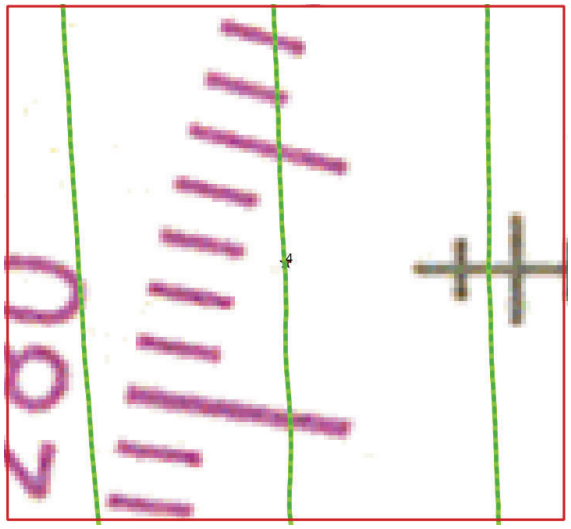
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

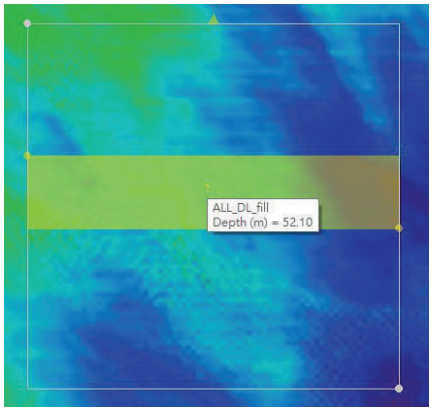
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-07-17-07-28.svp)

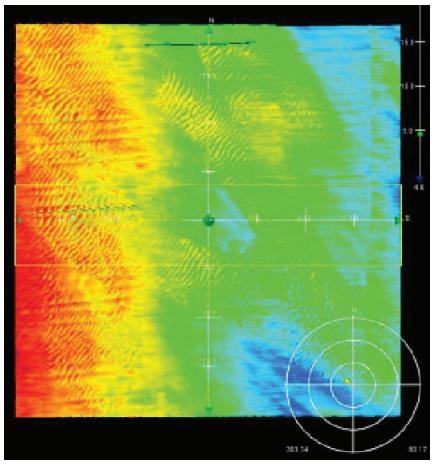
資料來源資訊

■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

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：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID4.png	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID4.png

<table>
<tr><th colspan="3">搜尋範圍網格圖</th><th colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID4.png</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID4.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td rowspan="2">來源標示位置</td><td colspan="2">緯度(°)</td><td colspan="3">23.4574837</td></tr>
<tr><td colspan="2">經度(°)</td><td colspan="3">119.58863</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="4">□ 有 (請續填下表)</td><td>■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td colspan="2">最淺水深 (m)
□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 19 日 004_2349 7 月 20 日 006_0024
7 月 20 日 005_0006</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 8 特徵物搜尋成果_ID8

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.09.08
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

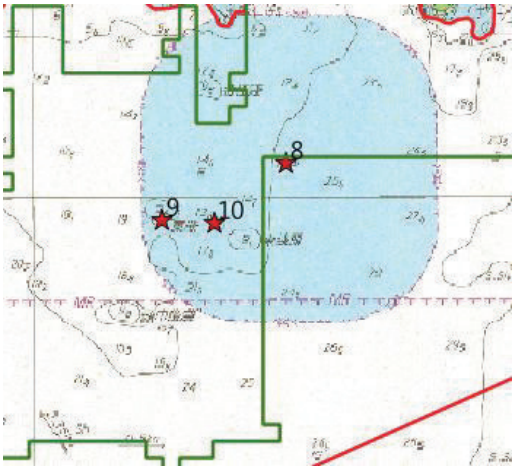
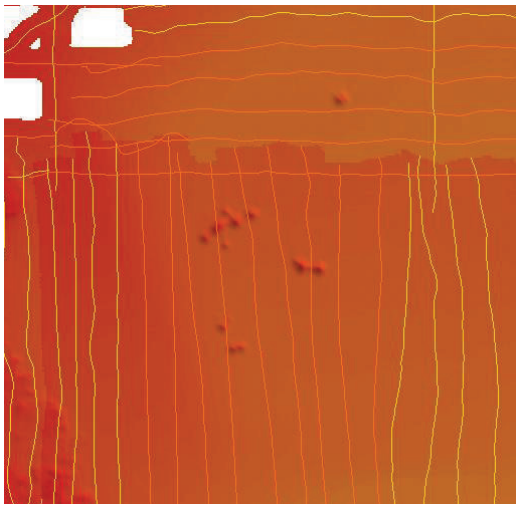
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

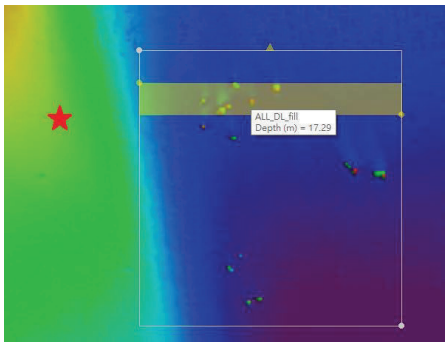
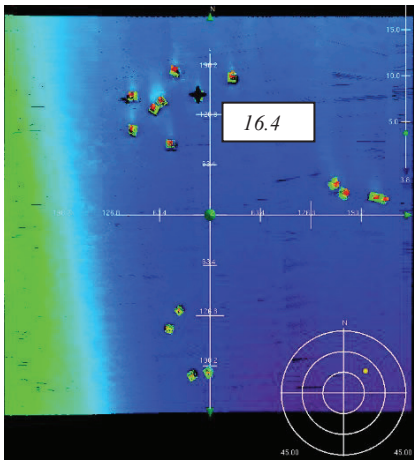
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-09-08-09-09.svp)

資料來源資訊

■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：魚礁	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID8.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID8.png

搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(標記最淺水深點)
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID8.png	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID8.png

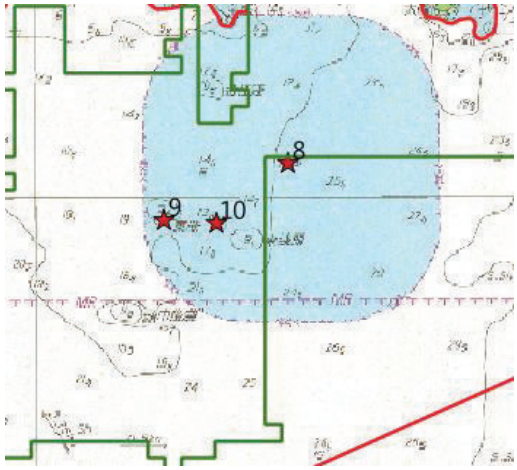
調查成果資料				
來源標示位置	緯度(°)	23.33612		
	經度(°)	119.52386		
調查結果：	■ 有 (請續填下表)			□ 無
特徵物名稱	最淺水深位置 (WGS84 經緯度)		最淺水深(m) □中潮系統 ■低潮系統	大小 (長*寬)
	N	23.33634576	16.4	
	E	119.5271486		

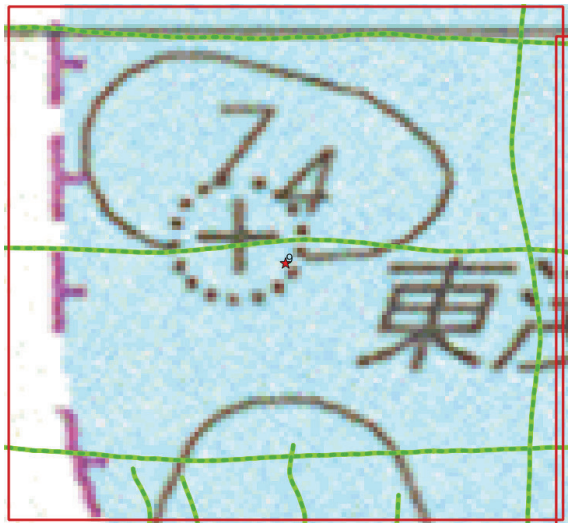
其他說明(附件資料說明)	
測線檔名：	
7 月 7 日 000_0251	7 月 7 日 013_1951
7 月 7 日 000_0305_0001	7 月 27 日 29_2
7 月 7 日 000_0317	7 月 28 日 043_0835
7 月 7 日 000_0330	9 月 8 日 006_1401
7 月 7 日 000_0348	9 月 8 日 007_1402
7 月 7 日 000_0405	9 月 8 日 008_1451
7 月 7 日 000_0418	

說明：

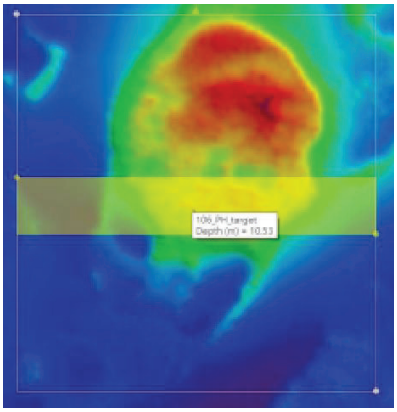
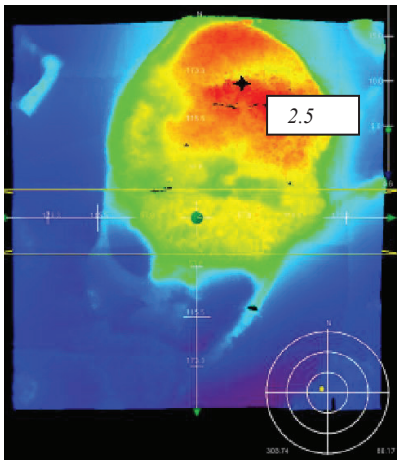
1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 9 特徵物搜尋成果_ID9

<table>
<tr><td>計畫名稱</td><td colspan="4">106 年度水深測量資料調查(第二作業區)</td></tr>
<tr><td>調查單位</td><td colspan="2">中興測量有限公司
國際海洋船舶技術顧問有限公司</td><td>調查
日期</td><td>106.09.24</td></tr>
<tr><td>外業人員</td><td>洪廷毅</td><td>填表人員</td><td colspan="2">洪廷毅</td></tr>
<tr><td colspan="5">測量方式說明</td></tr>
<tr><td colspan="5">(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-09-24.svp)</td></tr>
<tr><td colspan="5">資料來源資訊</td></tr>
<tr><td colspan="5">■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)</td></tr>
<tr><td colspan="5">04529、澎湖群島東南部(第二版)</td></tr>
<tr><td colspan="2">資料類別：岩礁</td><td colspan="3">資料符號：</td></tr>
<tr><td colspan="2">資料來源掃瞄影像</td><td colspan="3">實測測線圖</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID9.png</td><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID9.png</td></tr>
</table>

搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(標記最淺水深點)
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID9.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID9.png

調查成果資料				
來源標示位置	緯度(°)	23.3312502		
	經度(°)	119.5122032		
調查結果：	■ 有 (請續填下表)			□ 無
特徵物名稱	最淺水深位置 (WGS84 經緯度)		最淺水深 (m) □中潮系統 ■低潮系統	大小 (長*寬)
	N	23.3326713	2.5	30*30
	E	119.5127622		

其他說明(附件資料說明)	
測線檔名：	
7 月 27 日 19_2	9 月 24 日 004_1249
7 月 27 日 020_1046	9 月 24 日 006_1458
7 月 27 日 20_1	9 月 24 日 007_1503
7 月 27 日 23_1	9 月 24 日 013_1418
7 月 27 日 024_1136	9 月 24 日 002_1433
7 月 27 日 24_1	9 月 24 日 014_1422
7 月 27 日 24_2	9 月 24 日 012_1413
7 月 27 日 27_1_0001	9 月 24 日 005_1256
9 月 24 日 003_1245	9 月 24 日 007_1318
9 月 24 日 001_1427	9 月 24 日 009_1340

9 月 24 日 004_1448	*9 月 24 日 011_1404*
9 月 24 日 008_1512	*9 月 24 日 008_1328*
9 月 24 日 002_1235	*9 月 24 日 006_1307*
9 月 24 日 005_1452	*9 月 24 日 010_1350*
9 月 24 日 001_1227	

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 *200dpi*。

2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 10 特徵物搜尋成果_ID10

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.09.24
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

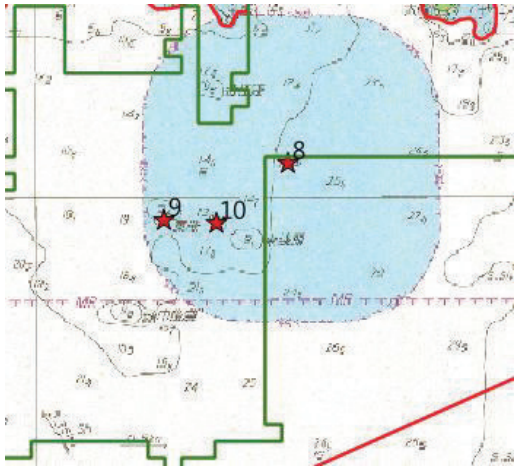
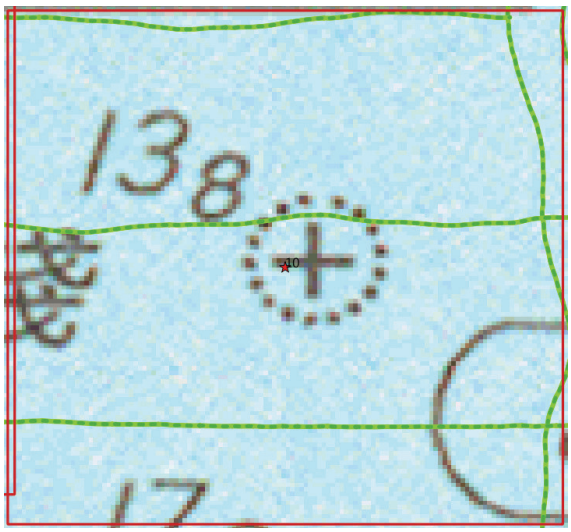
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

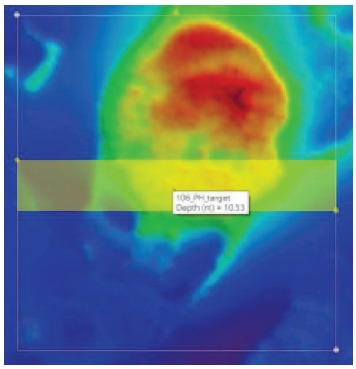
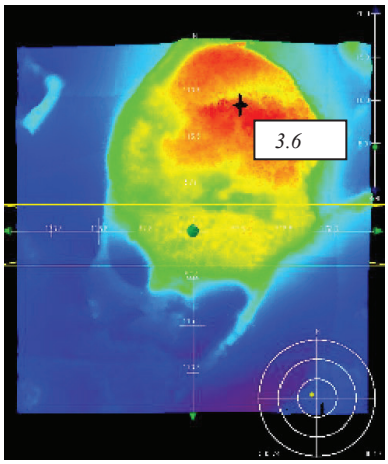
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-09-24.svp)

資料來源資訊

■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：岩礁	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID10.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID10.png

搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(標記最淺水深點)
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID10.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID10.png

調查成果資料				
來源標示位置	緯度(°)	23.3309883		
	經度(°)	119.5170314		
調查結果：	■ 有 (請續填下表)			□ 無
特徵物名稱	最淺水深位置 (WGS84 經緯度)		最淺水深 (m) □中潮系統 ■低潮系統	大小 (長*寬)
	N	23.3312148	3.6	20*20
	E	119.5171385		

其他說明(附件資料說明)	
測線檔名：	
7 月 7 日 17_1	9 月 24 日 006_1458
7 月 7 日 17_2	9 月 24 日 007_1503
7 月 27 日 19_2	9 月 24 日 013_1418
7 月 27 日 020_1046	9 月 24 日 002_1433
7 月 27 日 20_1	9 月 24 日 014_1422
9 月 24 日 003_1245	9 月 24 日 012_1413
9 月 24 日 001_1427	9 月 24 日 005_1256
9 月 24 日 004_1448	9 月 24 日 007_1318
9 月 24 日 008_1512	9 月 24 日 009_1340
9 月 24 日 002_1235	9 月 24 日 011_1404

9 月 24 日 005_1452	*9 月 24 日 008_1328*
9 月 24 日 001_1227	*9 月 24 日 006_1307*
9 月 24 日 004_1249	*9 月 24 日 010_1350*

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 *200dpi*。

2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 11 特徵物搜尋成果_ID11

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.09.05
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

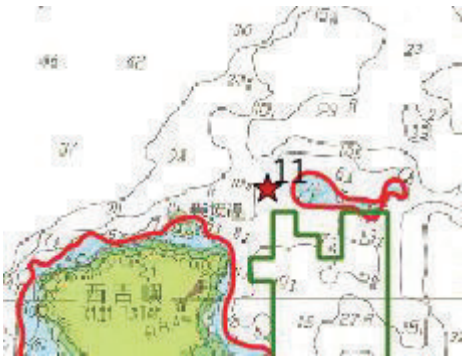
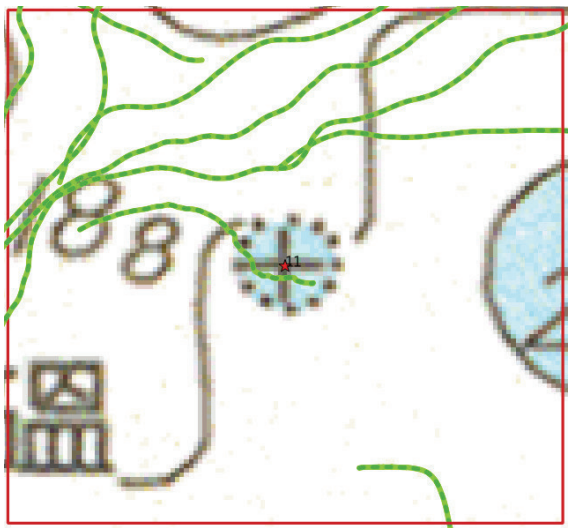
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

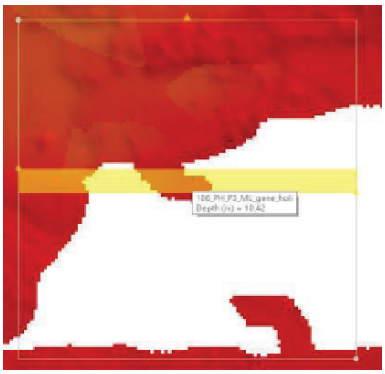
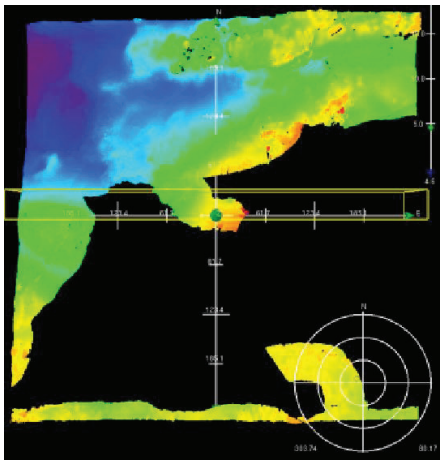
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos•X(2017-09-04-09-05.svp)

資料來源資訊

■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)
□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：岩礁	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID11.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID11.png

<table>
<tr><th colspan="2">搜尋範圍網格圖</th><th colspan="2">目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td colspan="2"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID11.png</td><td colspan="2"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID11.png</td></tr>
<tr><td colspan="4">調查成果資料</td></tr>
<tr><td rowspan="2">來源標示位置</td><td colspan="2">緯度(°)</td><td>23.25685</td></tr>
<tr><td colspan="2">經度(°)</td><td>119.62413</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="2">□ 有 (請續填下表)</td><td>■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺水深 (m)
□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="4">測線檔名：
6 月 8 日 000_1632
6 月 8 日 000_1643
6 月 8 日 000_1653
6 月 8 日 000_1703
6 月 8 日 000_1722
9 月 11 日 014_0939
9 月 5 日 004_1202
9 月 5 日 005_1215
9 月 5 日 095_1012</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 12 特徵物搜尋成果_ID12

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查 日期	106.07
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪慶忠	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1.定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)

2.測掃方法：多音束掃描

3.測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

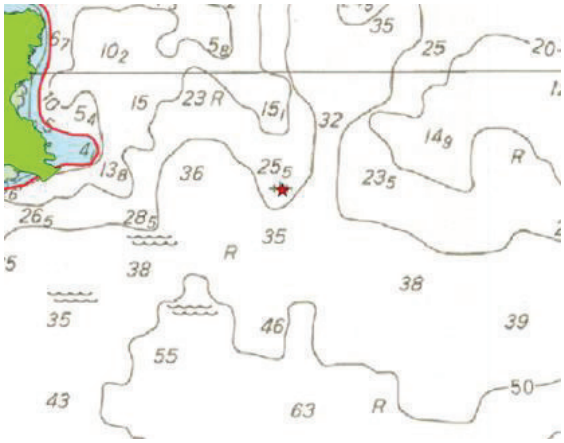
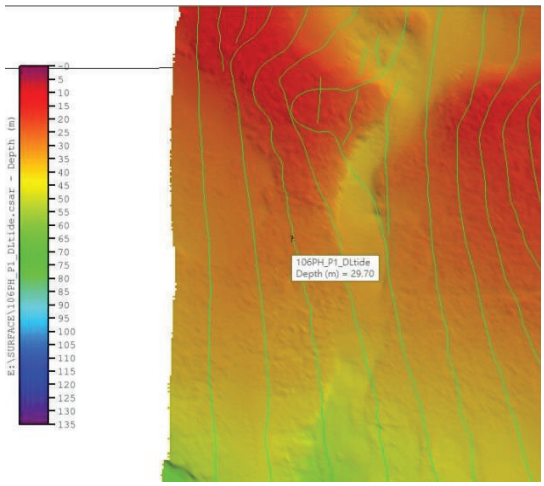
資料來源資訊

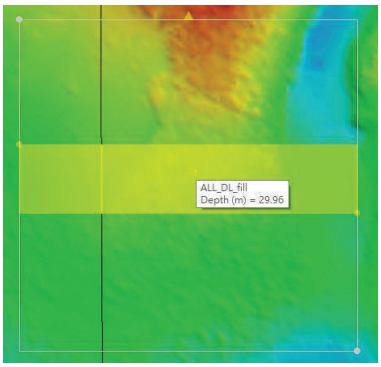
■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)

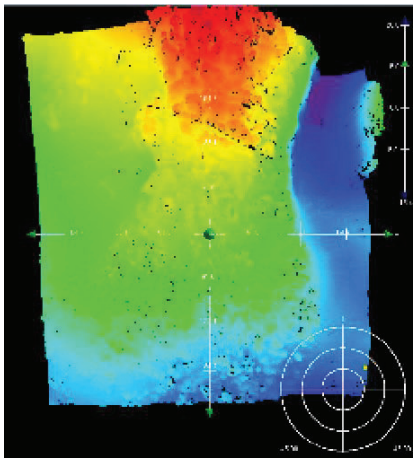
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)

□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

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：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID12.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID12.png

<table>
<tr><th>搜尋範圍網格圖</th><th>目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID12.png</td><td> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID12.png</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="5">調查成果資料</th></tr>
<tr><td rowspan="2">來源標示位置</td><td colspan="2">緯度(°)</td><td colspan="2">23.2440906</td></tr>
<tr><td colspan="2">經度(°)</td><td colspan="2">119.6345170</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="3">□ 有 (請續填下表)</td><td>■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺水深
(m)
□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><th colspan="5">其他說明(附件資料說明)</th></tr>
<tr><td colspan="5">測線檔名：
5 月 10 日 000_1119
5 月 10 日 000_1150
5 月 10 日 000_1227
5 月 10 日 000_1256
5 月 10 日 000_1332
9 月 5 日 011_1240
9 月 5 日 013_1249</td></tr>
</table>

說明：

3. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。

4. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 4- 13 特徵物搜尋成果_ID13

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪慶忠	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1.定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)

2.測掃方法：多音束掃描

3.測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

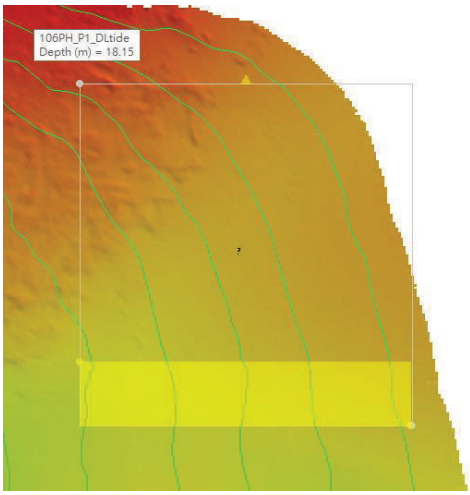
資料來源資訊

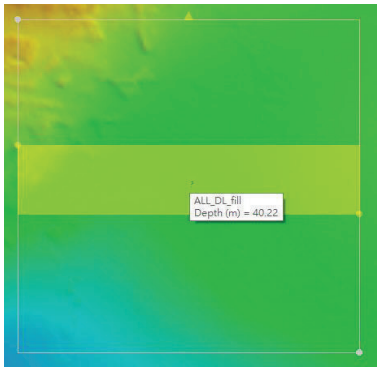
■ 海圖 (下欄請填圖名、圖號及版次或年份)

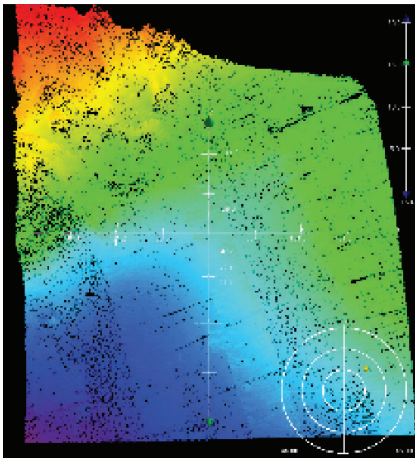
□ 航船布告 (下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號)

□ 其它 (下欄請填來源單位等相關資訊)

04529、澎湖群島東南部(第二版)

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：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID13.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID13.png

<table>
<tr><td>搜尋範圍網格圖</td><td>目標點雲圖(標記最淺水深點)</td></tr>
<tr><td> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID13.png</td><td> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID13.png</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td rowspan="2">來源標示位置</td><td colspan="2">緯度(°)</td><td colspan="3">23.2369393</td></tr>
<tr><td colspan="2">經度(°)</td><td colspan="3">119.6158828</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="4">□ 有 (請續填下表)</td><td>■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td colspan="2">最淺水深(m)
□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="3">測線檔名：
6 月 8 日 000_1823_0001
6 月 8 日 000_1830</td><td colspan="3">6 月 8 日 000_1844_0001
9 月 5 日 027_1409</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。

2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

ID5、*ID6* 與 *ID7* 之圖例為擱淺船，於大海局所公布之海圖圖例中，表示為部分船體或上部結構露出於深度基準面者，因此針對此三項特徵物，本案實地調查其存在狀況，成果如下表 *4- 14*：

表 *4- 14* 擱淺船現勘成果

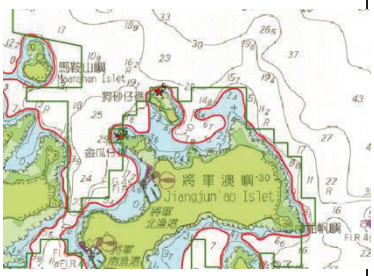
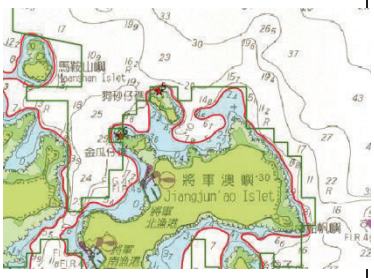
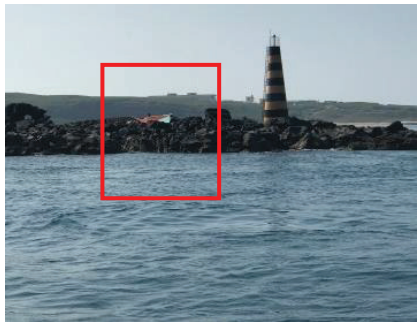
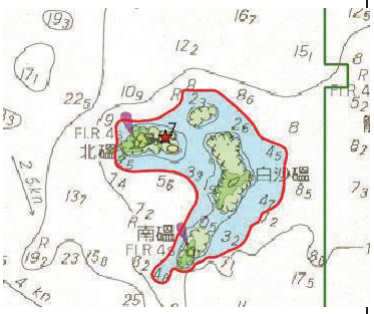
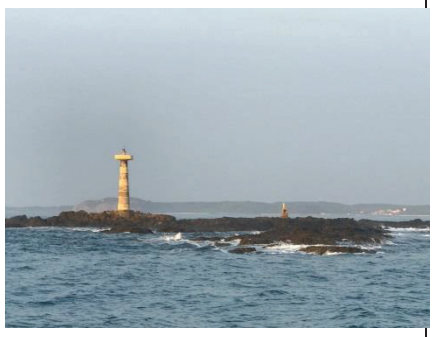
ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果	存在情形
5	擱淺船			目視情況有，但目前僅剩部分機械殘骸，見不到明顯船體部分。
6	擱淺船			目視情況有，可見翻覆之船底。
7	擱淺船			目視情況無。

表 4- 15 新發現特徵物成果 1

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

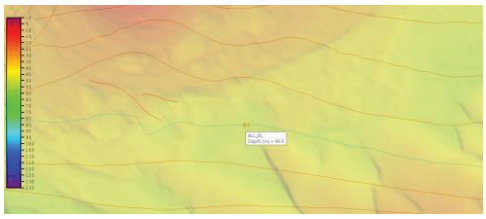
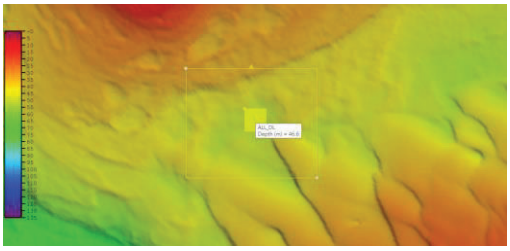
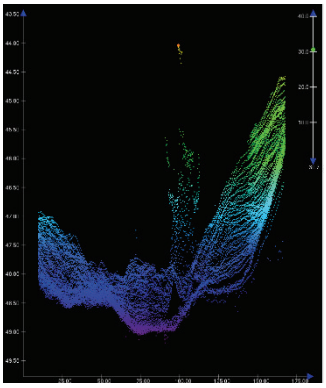
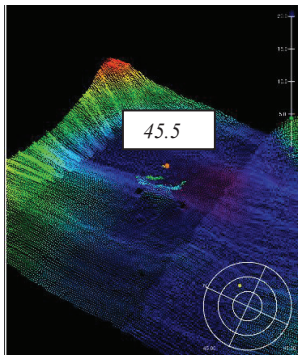
(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1.定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)

2.測掃方法：多音束掃描

3.測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4.聲速計的廠牌型號：AML Minos•X

實測測線圖	搜尋範圍網格圖
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\實測測線圖\New1.png	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\搜尋範圍網格圖\New1.png
目標點雲圖 1	目標點雲圖 2(標記最淺水深點)
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\目標點雲圖\實測測線圖\New1.png	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\目標點雲圖(最淺水深點) \New1.png

調查成果資料

來源標示位置	緯度(°)	23.477775
	經度(°)	119.514295

特徵物名稱	最淺水深位置 (WGS84 經緯度)	最淺水深 □中潮系統 ■低潮系統	大小 (長*寬)

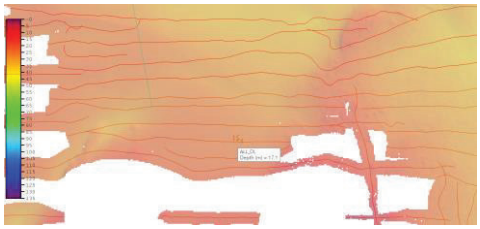
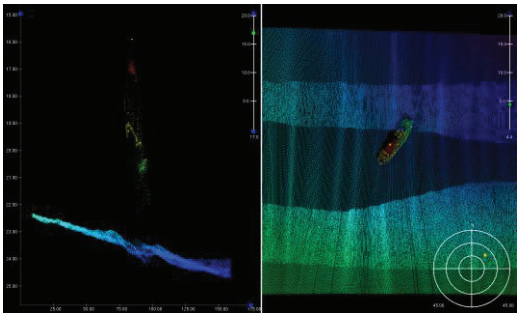
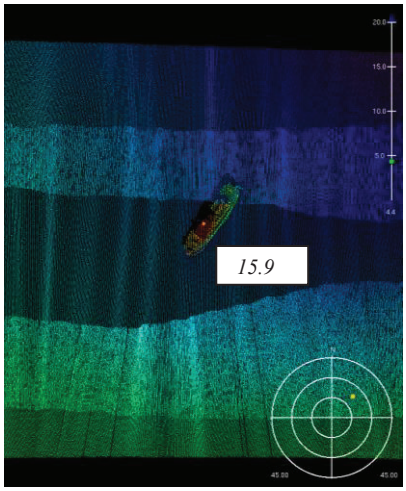
			(m)	
沈船	N	23.477775	45.5	20*15
	E	119.514295		
其他說明(附件資料說明)				

表 4- 16 新發現特徵物成果 2

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)
1.定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing Kinematic, PPK)
2.測掃方法：多音束掃描
3.測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4.聲速計的廠牌型號：AML Minos•X

實測測線圖	搜尋範圍網格圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\實測測線圖\New2.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\搜尋範圍網格圖\New2.png
目標點雲圖 1	目標點雲圖 2(標記最淺水深點)
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\目標點雲圖\實測測線圖\New2.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\目標點雲圖(最淺水深點) \New2.png

調查成果資料

來源標示位置	緯度(°)	23.381235
	經度(°)	119.532897

<table>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺 □中潮系統
水深 ■低潮系統
(m)</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">沈船</td><td>N</td><td>23.381235</td><td rowspan="2">15.9</td><td rowspan="2">40*10</td></tr>
<tr><td>E</td><td>119.532897</td></tr>
<tr><td colspan="5">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
</table>

第五章 主測線及交錯檢核測線檢核

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.*內精度 *2.*外精度 *3.*測線重疊區精度進行檢核，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* 檔與重疊點雲資料進行資料分析，得出精度結果，最後製成表格，各項資料檢核成果如下：

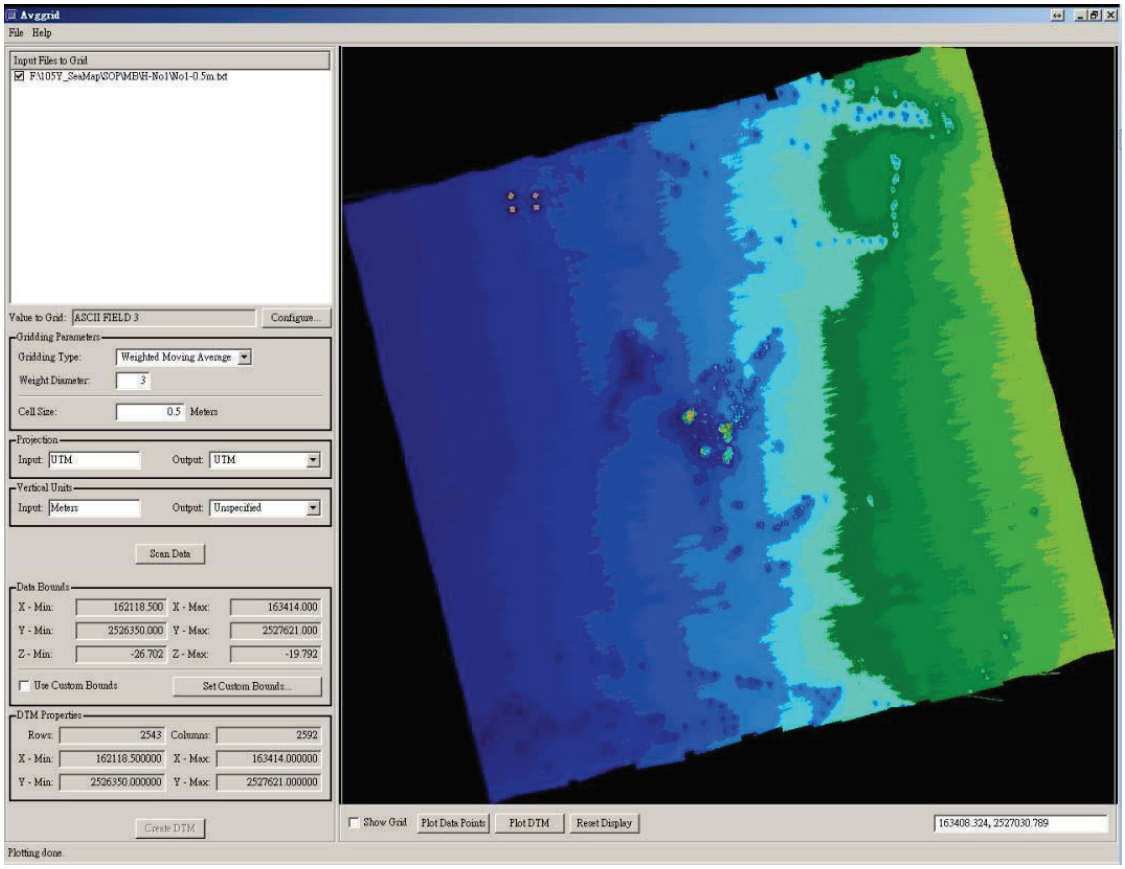


圖 *5- 1 Fledermaus* 製作網格 *SD* 檔畫面

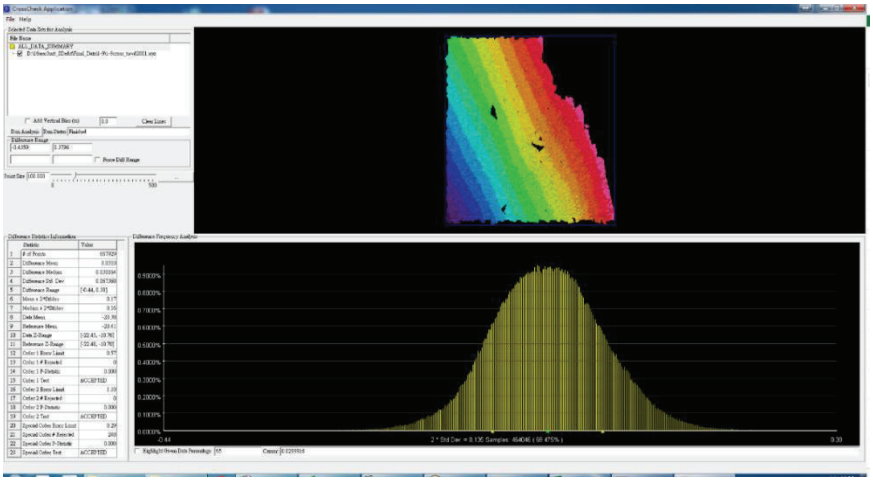


圖 5- 2 *Fledermaus* 檢核測試畫面

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。

5.1 主測線檢核

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會大於正高資料。

表 *5- 1* 多音束水深資料內精度比較成果

	總點數	超出特等精度點數	符合特等比例	超出一等精度點數	符合一等比例	符合精度
第一批_正高	*9,168,003*	*323,713*	*96.47%*	*93,008*	*98.99%*	特等精度
第一批_橢高	*8,617,059*	*673,003*	*92.19%*	*136,212*	*98.42%*	一等精度
第二批_正高	*8,921,721*	*193,124*	*97.84%*	*27,589*	*99.69%*	特等精度
第二批_橢高	*8,171,855*	*205,881*	*97.48%*	*22,114*	*99.73%*	特等精度

5.2 相鄰測線檢核

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，第一批範圍為一等精度要求，因此符合規範。

表 5- 2 相鄰測線重疊區精度檢核

	總點數	超出特等精度點數	符合特等比例	超出一等精度點數	符合一等比例	符合精度
第一批_正高	3,284,354	359,290	89.06%	73,316	97.77%	一等精度
第一批_橢高	3,108,269	517,302	83.36%	103,318	96.68%	一等精度
第二批_正高	5,864,324	148,900	97.47%	21,909	99.63%	特等精度
第二批_橢高	5,713,458	181,435	96.82%	15,464	99.73%	特等精度

5.3 不同批次成果檢核

利用兩批資料之水深點，製作而成之水深網格，作交疊檢核，以了解兩批資料在水深資料計算上之差異。本次檢核通過一等精度，而資料交疊範圍皆位於一等精度區域範圍，因此符合規範要求。成果如下表 5- 3。

表 5- 3 相鄰測線重疊區精度檢核

	總點數	超出特等精度點數	符合特等比例	超出一等精度點數	符合一等比例	符合精度
外重疊檢核	168,805	20,335	87.96%	5,880	96.52%	一等精度

第六章 資料不確定度(TPU Uncertainty)計算差異說明

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

在本案中，資料不確定度是經資料處理人員，輸入下列各項不確定度參數，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 *6- 1* 至表 *6- 3*：

表 *6- 1 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 *6- 2 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
Nav Timing	*0.005*	
Gyro Timing	*0.005*	

Heave Timing	*0.005*	誤差皆小於 *0.05ms*，採 *NOS1*建議值
Pitch Timing	*0.005*	
Roll Timing	*0.005*	

表 *6- 3* 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，各批水深成果之精度 *QCreport* 如圖 *6- 1* 以及圖 *6- 2*，資料上可看出各水深資料成果 *TPU* 統計，超出規範之資料點再 *1%*以內，符合 *IHO S-44* 特等精度標準。

[1]美國國家海洋局 *National Ocean Service(NOS)*

106PH_P3_QC_ML - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/9/18 下午 10:55:38
Surface: E:\SURFACE\0917\106_PH_P3_ML.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 12220228 (100.00%)
     Residual mean: -0.172
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 12220242 (100.00%)
     Residual mean: -0.520
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 12220242 (100.00%)
     Residual mean: -0.520
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 21102
     Number of nodes within: 21102 (100.00%)
     Residual mean: -2.348
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.242
```

106PH_P3_QC_EL - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/9/18 下午 10:56:18
Surface: E:\SURFACE\0917\106_PH_P3_EL.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11556126 (99.96%)
     Residual mean: -0.086
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11560650 (100.00%)
     Residual mean: -0.382
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11560650 (100.00%)
     Residual mean: -0.382
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 179
     Number of nodes within: 179 (100.00%)
     Residual mean: -2.257
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.243
```

圖 *6- 1* 第一批水深成果之精度 *QCreport(*左圖為正高系統水深資料 *TPU* 統計，右圖為橢球高系統水深資料 *TPU* 統計*)*

106PH_P3_QC_ML - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/9/18 下午 10:55:38
Surface: E:\SURFACE\0917\106_PH_P3_ML.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 12220228 (100.00%)
     Residual mean: -0.172
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 12220242 (100.00%)
     Residual mean: -0.520
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 12220242 (100.00%)
     Residual mean: -0.520
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 21102
     Number of nodes within: 21102 (100.00%)
     Residual mean: -2.348
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12220242
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.242
```

106PH_P3_QC_EL - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/9/18 下午 10:56:18
Surface: E:\SURFACE\0917\106_PH_P3_EL.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11556126 (99.96%)
     Residual mean: -0.086
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11560650 (100.00%)
     Residual mean: -0.382
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11560650 (100.00%)
     Residual mean: -0.382
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 179
     Number of nodes within: 179 (100.00%)
     Residual mean: -2.257
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.243
```


圖 *6- 2* 第二批水深成果之精度 *QCreport(*左圖為正高系統水深資料 *TPU* 統計，右圖為橢球高系統水深資料 *TPU* 統計*)*

第七章 檢討與建議

本團隊於 *105* 年度執行高雄及屏東海域水深測量資較調查及整理作業採購案乙案時，因團隊經驗較為不足、且遭遇颱風導致船隻於港內翻覆之情形，導致 *105* 年度最後一階段原訂 *106* 年 *3* 月 *1* 日結案，遲至 *106* 年 *6* 月 *25* 日方繳交工作總報告書。

然而，經過一年的時間，透過歷史經驗學習以及在各方面的努力，今年順利完成本案，以下即針對 *105* 年度落後的三大工項：測深系統適用性評估、海域地形測量及電子航行圖前置資料，說明歷史經驗學習對於執行 *106* 年度的轉變，作為後續海域地形測量之參考。

7.1 檢討事項

檢討事項一：測深系統適用性評估

106 年度執行情形：

去年第一套測深系統評估外業的時間為 *105* 年 *7* 月 *7* 日，剛好是颱風季節，允許出海測量的天數有限，因此，為了避免天氣對於測深系統評估外業的影響，今年第一套多音束測深系統於 *106* 年 *5* 月 *1* 日完成外業測量，避開 *5-6* 月的梅雨季節以及 *7-8* 月的颱風季節，並於 *106* 年 *5* 月 *29* 日於澎湖測區順利展開外業測量。

未來作業建議：

由於測深儀器需先通過測深系統適用性評估的檢核作業，方可進行海域地形測量，因此，為避免梅雨季節以及颱風造成測深系統適用性評估作業時程的延遲，未來作業時間必須為 *4* 月底前完成測深系統適用性評估作業，而本案於 *106* 年 *5* 月 *1* 日完成外業測量，也順利進行後續海域地形測量。

另建議實際作業前，需審慎評估測深系統及船隻的數量，並做好相關調度與時程規劃，避免因調度不力導致後續作業的困難。

檢討事項二：海域地形測量

106 年度執行情形：

106 年度作業初期，於外海測區即採用鐵殼船清田 *11* 號進行 *24* 小時作業，大幅提升作業效率與進度；而近海區域由於暗礁數量眾多，為了航行安全，僅於白天進行測量作業。

然而，執行外業測量時，*7* 月 *28* 日曾在大堀礁海域觸礁，致使音鼓底面嚴重破損，後續再檢查當時資料時，發現此區的資料尚在 *10* 公尺左右，並且資料中無任何會肇生觸礁的特徵物，因此研判是澎湖當地之海域玄武岩柱狀節理造成此次事件。

檢討事情發生原因，在於本案剛開始執行時，未完整針對危險測區進行評估，因此船長及測量員再未對危險區域有充分了解的情況下，進入危險區域發生此一事故。

但為確保案件的順利進行，本公司立即將音鼓送往國外廠商維修，在 *1* 個月內修復完畢，於 *8* 月 *28* 日重新回到測量工作崗位，降低案件遲送的天數。且透過測區外海的 *24* 小時作業，雖因音鼓維修外業無法施測達一個月，最後亦順利於規劃時程內完成外業測量。

未來作業建議：

本案因 *7* 月 *28* 日在大堀礁海域觸礁，導致多花費一個月的時間修理儀器，未來在執行相關案類時，必須針對危險測區進行更嚴謹的評估與規劃，避免發生儀器擦撞導致外業時程延遲。

此外，由於船隻的穩定性也是影響水深資料品質的因素之一，建議可使用鐵殼船作為載台，提升船隻的穩定性；另鐵殼船也可進行 *24* 小時作業，可大幅提升外業的進度和效率。

NLSC-106-23

106 水深測量資料調查及整理作業採購案(第 2 作業區)

工作總報告書

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：中興測量有限公司、

國際海洋船舶技術顧問有限公司

中 華 民 國 106 年 12 月 28 日

採購案號：*NLSC-106-23*

計畫名稱：「106 水深測量資料調查及整理作業採購案」（第 2 作業區）

簽證技師：洪慶忠

技師執業執照號碼：技執字第 *007794* 號

執業機關名稱：中興測量有限公司

技師科別證書字號：技證字第 *010785* 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：*106* 年 *3* 月 *24* 日

測量單位：中興測量有限公司

地址：台中市西區忠仁街 *159* 號

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：*106* 年 *12* 月 *28* 日

承辦廠商簽章	測量技師簽章
	中興測量有限公司 洪慶忠 技執字第007794號 測量技師 洪慶忠

檢討事項三：電子航行圖前置資料

106 年度執行情形：

電子航行圖前置資料為後續製作電子航行圖的關鍵圖資，製作規範依循國際海道測量組織（*International Hydrographic Organization, IHO*）頒布的 *IHO-S57* 規範。

由於有 *105* 年度的製圖經驗，並參與內政部 *106* 年度所舉辦電子航行圖說明會，加上製圖過程中，與監審單位及專家的密切聯繫，順利完成 *106* 年度電子航行圖前置資料的產製。

未來作業建議：

由於電子航行圖前置資料作業內容龐大，且該資料為後續製作電子航行圖人員所使用，建議每年需召開電子航行圖說明會議，進行多方協調，了解彼此對於資料的需求，共同努力，讓臺灣的電子航行圖資更加完善。

7.2 總結

一、測量成果：

綜合本次工作成果，本案海域地形測量總天數為 *57* 船天，船行里程數共 *5932* 公里，總共蒐集了 *114.5GB* 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，資料區域深度範圍約 *3~135m*。結合海、陸域全區水深色階地形如圖 *7-1*。

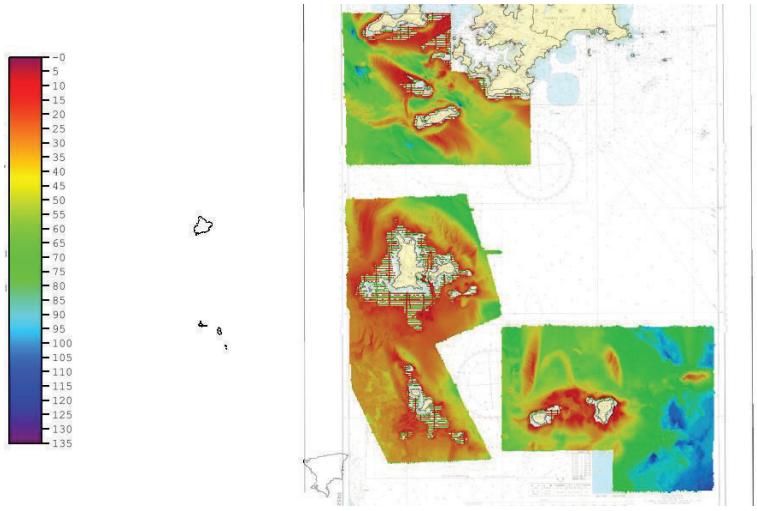


圖 *7- 1* 全區水深色階地形圖

二、資料精度及 *TPU* 精度分析：

本案由於深度變化較大，且區域內同時包含航道及錨泊區，根據 *IHO S-44* 要求，航道水深測量資料為特等，如小三通航道區，而非航道之淺水區域範圍*(*水深小於 *100* 公尺*)*，如東西吉海域，皆達到 *1* 等精度，大部分達到特等精度。

本次資料精度分析檢驗，第一批資料*(*無特等精度區域*)*皆符合 *1* 等精度，第二批資料*(*小三通航道區域*)*則符合特等精度。另外各水深資料不確定度成果 *TPU* 統計，超出規範之資料點在 *1%*以內，符合 *IHO S-44* 特等精度標準。

三、特徵物偵測：

依據海軍大氣海洋局發布之最新海圖上，發現全區有 *13* 處海圖疑似礙航物件，其中 *ID1* 至 *ID4* 以及 *ID8* 至 *ID13*，經清查水深資料後於現地皆無發現特徵物，而 *ID5*、*6*、*7* 於海圖上顯示為擱淺船，為部分船體或上部結構露出於深度基準面者，本案另以現場勘查之方式查探其擱淺之情形，*ID5* 以及 *ID6* 存在現場，*ID7* 於現地水面上無發現特徵物，另外，本案測區範圍內新發現 *2* 處新特徵物，包含兩艘沈船，最淺水深分別約為 *15.9*、*45.5* 公尺。

參考文獻

1.「交通部中央氣象局」網站 *http://www.cwb.gov.tw/*。

2.「行政院農業委員會漁業署」網站，*http://www.fa.gov.tw/cht/*。

3.「國際水道測量組織 *IHO*」網站，*http://www.iho.int/*。

4. IHO S-57 / Electronic Nautical Charts (ENCs) - Object and Attribute Catalogue. Free online version,http://www.s-57.com/.

*5.*中華民國燈表*(2012)*，中華民國海軍大氣海洋局，第十版

*6.*中華民國海軍水道圖，中華民國海軍大氣海洋局，*04528* 澎湖群島西南部*(*第二版*)*，*04529* 澎湖群島東南部*(*第三版*)*，*04525* 澎湖群島本島*(*第四版*)*

附件一、審查意見與回覆

第 2 作業區工作總報告書_監審方審查意見回覆

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
1	請確認全文頁碼；請確認並全面檢視租用船隻船名；請修正並全面檢視「錯誤!找不到參照來源。」。	已依照審查意見辦理修正。	
2	建議將第 5 頁及表 3-2 與第 8 頁之「連續站」修正為「衛星追蹤站」或「連續追蹤站」，請將前後文統一名稱。	已依照審查意見辦理修正。	P.9、P.11 表 3-2
3	第 8 頁表 3-4，請說明表中之「容許值#」及「容許值$」欄位之意義，並補充說明表 3-4 及表 3-5 中欄位之單位。	已補充說明於 P.13 頁，並補充各單位說明於表 3-4 及表 3-5。	P.13-P.14 表 3-4， 表 3-5
4	第 12 頁提及「航標點」，請說明在本計畫中是否採用航測方法？	本計畫無使用航測方法，為文字誤植。	
5	第 28 頁表 3-17，作業測深系統組合使用船隻為清田 11 號，然圖 3-12 為海洋探勘者號，請確認。	經查圖片誤植，圖 3-12 已修正為清田 11 號的圖片。	P.33 圖 3-12
6	第 33 頁圖 3-18，建議於 y 軸加入數值資料，以利判讀；表 3-19，請說明表中各數值之單位為何？	已於 y 軸加入數值資料，並將單位說明補充於表 3-19。	P.37-P.38 圖 3-17 表 3-19
7	第 43 頁表 3-27，請說明表中之較差平均值為-0.0859 之意義為何？	已統一補充說明於表 3-22。	P.42 表 3-22
8	建議將測深評估系統成果之所有成果圖獨立展示，以利比較判讀。	已統一補充說明於表 3-22。	P.42 表 3-22
9	第 48 頁及第 52 頁，請確認文中所提附件檔案是否正確。已修正	已依照審查意見辦理修正。	
10	第 54 頁圖 3-40，潮區修正分布圖繪製不盡理想，不利於	已依照審查意見辦理修正。	P.49 圖 3-29

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	判讀		
11	第 55 頁與圖 3-42，對使用軟體之說法不一。	已依照審查意見辦理修正，外業資料接收軟體為 Hypack Survey 2017，內業資料處理軟體為 CARIS HIPS&SIPS。	P.50 圖 3-31
12	第 57 頁，請確認高度基準、水深紀錄檔繳交數量及水深紀錄檔應包含欄位。	已依照審查意見辦理修正。	P.52
13	第 59 頁第 2 點，請確認並修正為本年度之規範要求。	已依照審查意見辦理修正，修正為本年度的規範要求。	P.53
14	第 62 頁，請說明文中「相關其他敘述性報告詳見附件??」為何？	修正文字敘述為“相關其他敘述性報告詳見附件一”。	P.57
15	第 64 頁，文中提及單音束，請補充說明是否有用到單音束測深儀？	本案無使用單音束測深儀，已於內文修正，並補充說明之。	P.52、P.92
16	第 69 頁表 4-4 至第 94 頁表 4-17，請補充測線檔名於其他說明欄位，請更新搜尋範圍網格圖之色階顯示。	已依照審查意見辦理修正。	P.64-P.85 表
17	第 89 頁，請確認「成果如下表 3-12」	已依照審查意見辦理修正，內文為”成果如下表 4-14”。	P.86 表 4-14
18	第 90 頁表 4-15 至第 94 頁表 4-17，請針對表格內容補充文字說明，並確認是否均為魚礁。	已依照審查意見辦理修正，修正文字說明於表 4-15、表 4-16。	P.87-P.90 表 4-15 表 4-16
19	第 97 頁表 5-1 及第 98 頁表 5-2，請說明表中之橢球高都比正高成果的點數低，符合特等之比例也低之意義為何？	已依照審查意見辦理修正，補充文字說明於 P.92。	P.92
20	第 105 頁，請確認本年度資料區域深度範圍。	已依照審查意見辦理修正。	P.100

第 2 作業區工作總報告書_主辦單位意見回覆

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
1	審查會簡報說明及分析表格，請適度納入總報告內。	依照審查意見辦理修正。	
2	P.1，有關計畫緣起末段文字似提及本案(因列全案名)由本中心委託貴團隊辦理，該段文中並未敘明第 2 作業區，易令讀者誤解全案均係為貴團隊承攬，請修正。	已依照審查意見辦理修正。	P.1
3	P.9 至 P.27，有關本案選定的 6 處平面控制點，其中 S337 應為內政部測設之「二等衛星控制點」，惟內文中多處圖表均列為「三等衛星控制點」(如 P9 中段文字敘述、P10 表 3-1、表 3-2，P11 圖 3-2、P25 圖 3-6)或「一等水準點」(P27 表 3-15)，還有誤繕為「三點衛星控制點」(P12 首段文字)，請全面檢視修正。	已依照審查意見辦理修正，S337 為內政部測設之「二等衛星控制點」，並將「三點衛星控制點」修正為「三等衛星控制點」。	P.9-P.12 P.25 P.27
4	P.12，表 3-4 所列「容許值#」應為距離除以 20,000，「容許值$(是否為*之誤繕)」應 30mm+6pmm*基線長，但「距離/較差」欄位擬之表達意涵為何?且其數值亦非表列距離除以較差之商值?請說明；又本表應以讓讀者可以直接依據表 3-3 平面控制點檢測標準，了解本案已知點檢測成果是否符合規範，建議最終檢測結果應參照上述檢測標準直接表達，而非須經過層層化算後，再以對照比對方式呈現，請修正。另本案因列有已知控制點之橢球高差檢核機制，惟工作總報告書中並未列表呈現，請補列。	由於本案基線長度皆大於 5 公里，檢測平面距離較差不大於 30 毫公尺+6ppm*L、橢球高差不大於 75 毫公尺+15ppm*L(L 為點位間之公里數)，已依照此規範標準，將表 3-4 以直接方式對照比對。	P.12

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
5	*P.26*，*4.3* 節有關「*GNSS* 高程引測」章節部分，其引測至虎井、東嶼坪及東吉嶼島上衛星控制點之橢球高程，究以全網觀測及嚴密平差計算獲得?抑或僅採單基線引測獲得?又透過套用內政部公布之 *103* 年大地起伏模式所獲得之正高，其該等正高成果是否有經過那些檢核程序確認其正確性，請說明並增列於工作工作總報告書中。	引測至虎井、東嶼坪及東吉嶼島上衛星控制點之橢球高程係以全網觀測及嚴密平差計算獲得，高程轉換過程及數據，已補充說明於第 *3.2.5* 小節。	*P.26* 第 *3.2.5* 小節
6	*P.28*，*P.43*，請詳述本案辦理測深系統適用性評估及海域地形測量所使用之儀器（廠牌、型號、序號)、船隻、軟體（廠牌、名稱、版本）等相關資訊。前述補充內容請一併納入電子航行圖前置資料其他敘述性報告內。	已補充各項說明於第 *3.3.4* 小節。	第 *3.3.4* 小節
7	*P.35*，圖 *3-14* 有關船載各類裝置之相對位置圖，因圖片模糊無法明確呈現其空間相對關係，請重新繪製並清楚標示其相關性。另請一併於工作總報告書中適當處，加註本案所使用儀器之規格精度。	儀器規格已補充於第 *3.3.4* 小節。另已重製船載各類裝置之相對位置圖於圖 *3-16*。	*P.39* 圖 *3-16* 第 *3.3.4* 小節
8	*P.38* 至 *P.39*，**6.導航定位及潮位修正方法**內容說明以 *KASH* 為主站採用 *PPK* 定位方式計算，但是在 **8.橢球高計算**內容則是說明以 *SW10-1* 為主站採用 *RTK* 定位方式計算，實際採用之主站及計算方法為何，請查明後修正。另 *SW10* 為三等衛星控制點，報告內所述之 *SW10-1* 是什麼點？	本案係採用 *KASH* 為主站採用 *PPK* 定位方式計算，*SW10* 為誤植去年說明與成果，已將該說明刪除。	*P.43*
9	*P.41*，第 *1* 段說明採優於作業手冊規範的 *3m*3m* 大小之網格地	本測試區為沈船區，因此為了正確顯示沈船形	*P.44*

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數圖表編號
	形分析精度，經查規範要求為採 3 部足印大小網格分析精度，請補充測量時之相關儀器及地形參數，並詳予說明如何判斷優於規範要求。	狀，依據各系統正射音束之 3 倍足印(footprint)，須製作成小於 1.5m*1.5m 大小之網格地形。	
10	P.42，請詳予補充各儀器辦理測深系統適用性評估之精度分析方法及結果。另請以內精度（主測線與檢核測線檢核、相鄰測線精度檢核）及外精度（各儀器間之精度檢核）呈現相關標題及內容。	已依照審查意見辦理修正，補充說明於 P46-P.51。	P.46-P.51
11	P.46，圖 3-26 顯示採 PosPac 解算船隻軌跡之正向解及反向解之差異值，就其該圖所顯示之三維坐標差值均在數公分以內，其究為本案之實測數據?抑或為示意數據?另其內文敘及差異值應達 20cm 以內標準，請問該標準之依據何在?且適用於本案要求之定位精度需求嗎?請一併補充說明。	因現行海域地形測量作業規範並無軌跡精度之要求，因此，原內文敘及差異值僅代表 GPS 解算品質，後改以輸出各 epoch 的定位精度資訊，補充於電子附件 7、各 epoch 的定位精度資訊。	P.55 圖 3-34
12	P.46，請詳予補充船隻**<u>三維</u>**定位計算之精度分析，如 PPK 固定解解算成功率，各 ephco 的定位精度（或固定解精度門檻值）等資訊。前述補充內容請一併納入電子航行圖前置資料其他敘述性報告內。	補充各 epoch 的定位精度資訊附件供參。	電子附件 7、各 epoch 的定位精度資訊
13	P.47，表 3-24 各潮位站坐標基準為何？如為 WGS84，請說明如何獲得坐標值。	因潮位站平面坐標僅為參考資訊，坐標測設採單頻 GPS 於現場直接施測之。	P.56
14	P.48，圖 3-28 僅分析 1 日的潮位觀測資料稍嫌不足，請補充長時間之潮位觀測資料與潮位模式	本案潮位分區劃分之依據為 104 年等潮圖，詳細說明與分析補充於 P.59。	P.57-P.58 圖 3-36、 圖 3-37、

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	間之差異，再說明本案潮位分區劃分之原因及方式。		表 3-36
15	P.49，圖 3-29 及圖 3-30 沒有對應的文字說明，請補充。	文字說明補充於 P.56。	P.56
16	P.55，請補充說明所製作之海域清繪圖圖幅數量及圖幅劃分原則。	本次製作之海域清繪圖圖幅數量為 126 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，文字說明補充於 P.64。	P.64
17	P.91 至 P.93，精度檢核內容標題請改以「主測線及交錯檢核測線檢核」、「相鄰測線檢核」及「不同批次成果檢核」呈現，另表 5-1 及表 5-2 內之「P1」及「P2」請修正為「第 1 批」及「第 2 批」。	已依照審查意見辦理修正。	P.102-P.103 表 5-1、 表 5-2
18	P.96，報告僅列出分析結果報表圖，請補充文字說明 TPU 分析結果；請補充第 1 批水深成果之 QCreport 分析結果圖，第 2 批水深成果之 QCreport 分析結果圖不清晰，請修正。	已依照審查意見辦理修正。	P.105-P.106 圖 6-1、 圖 6-2
19	P.97，第七章檢討與建議內之 7.1 檢討事項，撰寫方式有些突兀，以檢討 105 年度執行情形，過渡到 106 年度作業情形，建議針對 106 年度執行情形予以檢討，以作為未來執行參考方式予以撰寫，譬如說檢討本年度作業進度延宕之原因及因應方案。	已依照審查意見辦理修正，針對各檢討事項，補充說明未來作業建議。	第 7.1 小節
20	P.100，海域地形測量成果等級係採 TPU 分析結果分類，非精度檢核結果，故「二、資料精度分類」請修正為「資料精度分析」，並補充各批水深測量精度檢核相關數據於本節。	已依照審查意見辦理修正。	P.110

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
21	請於 7.2 總結補充 TPU 分析結果，並輔以規範要求說明本案水深測量結果之等級。	已依照審查意見辦理修正。	P.110
22	P.100，最末段說明新發現 3 處特徵物，但最淺水深僅列出 1 個，請分別列出。另有關新發現之特徵請依本年度第 5 次工作業討論確認之通報機制辦理通報。	已依照審查意見辦理修正。	P.110
23	P.101，請將海大氣海洋局出版之紙本海圖列入參考文獻，並標註出版日期及版本。	已依照審查意見辦理修正。	參考文獻
24	「電子航行圖前置資料其他敘述性報告」請修正下列項目: (1) P.24，有關 IHO 對於海道測量水域等級分類方式，請詳予補充說明；另請配合圖 6 補充說明本案各水域海道測量成果精度等級。本案應無 2 等精度等級水域，請刪除圖 6 內之「2 等」圖例。 (2) P.60，表 22 內之高度資料來源是貴團隊實測結果？或是調查成果？請補充說明。	(1)本作業區東吉嶼東南方向為 2 等精度區域，因此保留範圍圖之「2 等」圖例。 (2)表內高度資料係參考海軍大氣海洋局水道燈表，已補充於內文說明。	附件 2、敘述性報告
文字及格式修正			
1.	報告內長度單位有「米」及「公尺」請統一採「公尺」表示，另「座標」請統一修正為「坐標」。	已依照審查意見辦理修正。	
2.	P.V，目錄，第一章及第二章格式與其他章節有異，請調整。	已依照審查意見辦理修正。	目錄
3.	P.1，IHO，第 1 次出現請詳列英文全名及簡寫方式，請修正。	已依照審查意見辦理修正。	P.1
4.	P.1，第 3 段，106 年度為第 3 年度執行本計畫，請修正。	已依照審查意見辦理修正。	P.1
5.	P.1，第 4 段，「東西嶼坪」及「東西吉嶼」請修正為「東嶼坪」、「西嶼坪」、「東吉嶼」及「西吉嶼」。	已依照審查意見辦理修正。	P.1

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
6.	P.3，表 1-1，第 4 階段成果交付及修正後工作總報告書交付日期請依實際交付日期填寫。	已依照審查意見辦理修正。	P.3
7.	P.4，表 1-2，新設平面控制點編碼 GPS01 及 GPS02 與報告內其他編碼名稱（GPS1 及 GPS2）有異，請查明後修正。	已依照審查意見辦理修正。	P.4
8.	P.5，圖 2-1，請補充各島嶼名稱並刪除規劃測線（呈現辦理範圍即可）。	已依照審查意見辦理修正。	P.5
9.	P.9，「3.2 控制測量」節內之各小節編號有誤，請修正。	已依照審查意見辦理修正。	第 3.2 小節
10.	P.12，第 1 段文字對齊格式請調整。	已依照審查意見辦理修正。	P.12
11.	P.19，圖 3-4 內「圖例」與內容沒有對應。	已依照審查意見辦理修正。	P.19
12.	P.22 第 1 段文字與 P.21 說明內容重複，請修正。表 3-11，請補列成果檢查人緣及複檢人員簽章。	已依照審查意見辦理修正。	P.22
13.	P.33，最末段，「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，」請修正為「~~而本次測深評估系統作業。~~本案將多音束測深系統適用性評估資料製成一米網格資料，」。	已依照審查意見辦理修正。	P.37
14.	P.34，圖 3-13，色 bar 文字不清晰，請調整。	已依照審查意見辦理修正。	P.38 圖 3-15
15.	P.45，第 1 段 PPK 全名應為 (Post-Process. Kinematic,PPK)，請修正；最末段，請補充 PANG、GPS2、GPS1 及 X050 之點名。	已依照審查意見辦理修正。	P.54
16.	P.46，「…載體 POS (GNSS 整合 IMU)及快速精密星曆資料，…」所指快速精密星曆為何？是快速星曆（IGU）或是精密星曆	星曆資料為快速星曆（IGU），已依照審查意見修正內文。	P.55

編號	審查意見	辦理情形	參考頁數 圖表編號
	（*IGR*）？請查明後修正。		
17.	*P.48*，圖 *3-27*，請刪除規劃測線及藍色圓點，僅標示潮位站分佈位置即可。	已依照審查意見辦理修正。	*P.57* 圖 *3-35*
18.	*P.54*，標號「 」及「 」間之文字，「根據 *IHO-S57* 規範，…」是否為誤植，請查明後修正。	經查該行文字為誤植，已於本文刪除。	*P.64*
19.	*P.56*，「…，並請盡量在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。」，請修正為「…，並在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。」	經查該行文字為誤植，已於本文刪除。	*P.66*
20.	*P.97*，「一、測深系統適用性評估」只有一點無需標號（惟請注意按此節內容似乎不只一點，應該是二與三標號），故建議全面檢視報告全文，予以充實內容，以避免類似情事發生。	經查該行文字為誤植，已於本文刪除。	

附件二、敘述性報告

目錄

圖目錄

表目錄

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*:* 「九十三年度離島一等水準點埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」之測量成果。

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。

2. 每筆水深紀錄包括「測繪日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「是否標繪於清繪圖」等欄位，並以「,」分隔符號分隔欄位值。如*:*測量日期*,*測量時間*,*水深*,*定位坐標 *TWD97_E,* 定位坐標 *TWD97_N,*定位坐標 *WGS84_*經度*,*定位坐標 *WGS84_*緯度*,* 潮差修正後之水深*,*單或多音束*(SB/MB),*是否標繪於清繪圖*(Y/N)*

3. 測量時間欄位紀錄採用 *UTC* 記錄到秒。

4. 水深的解析度為 *0.1* 公尺。

5. 定位坐標以經緯度（*WGS84*）表示，解析度為 *10-7* 度。

6. 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。

(三)、 海測清繪圖

1. 符合水平與水深精度規範，經過潮差改正，以 *shoal-biased* 原則篩選之原位置水深點（不能有內插或平均等處理）。海域水深點在圖上的分布密度應至少每 *2* 公分有 *1* 點。圖上的水深點必需附加標記（相當於 *GIS* 檔案中水深點的屬性之一）， 使其可以於必要時追蹤

回溯至原始的多音束或單音束測繪資料。

2. 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 *500m*，每 *500m* 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. 海岸重要地標、港灣設施、助導航設施等特徵物。

5. 礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區／海上養殖場等障礙物。

6. 應繪製測量資料之外圍邊界。

7. 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。

8. 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。

9. 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。

(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。

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：

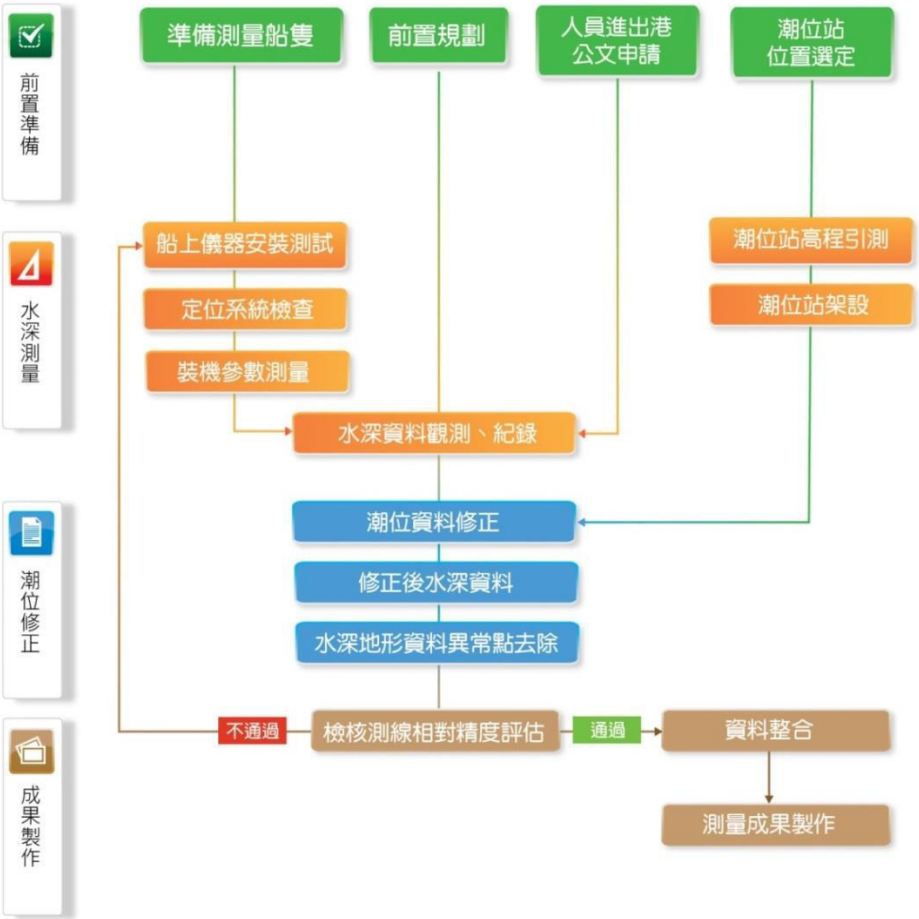


圖 *1* 水深測量作業流程

1. 作業船隻及儀器

本案海域地形測量作業租用『清田 *11* 號』以及本公司所有之『海洋探勘者 *1* 號』(規格如表 *1* 以及表 *2*)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 3 所示：

表 1　青田 11 號基本資訊

船名	清田 11 號
船長（註冊尺度）	16.71 公尺
船寬	4.60 公尺
船體	鐵殼港勤交通船
噸位	總噸位：39.75 噸／淨噸位：11.93 噸
動力	主機 6 缸柴油機
船隻照片	

表 2　海洋探勘者 1 號基本資訊

船名	海洋探勘者 1 號
船長（註冊尺度）	6.20 公尺
船寬	1.90 公尺
船體	F.R.P 殼工作船
噸位	總噸位：2.10 噸／淨噸位：0.63 噸
動力	主機汽油舷外機一部
船隻照片	

表 3 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	POSMV I2NS Type II	101183	RTK 定位精度： 平面：±1cm 以上 高程：±1.5cm 以上 指向精度：最高可達 0.01°rms	
IMU				
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	
音鼓				
多音束	R2-2026	501091	256 音束 掃幅角度 10°~160° 頻率 90~450kHz 音束角 1°*1°(400kHz) 音束角 2°*2°(200kHz) 測深 800m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	
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				
	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。	

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)*，於船隻進行測深作業時，於陸地上架設基站，其基站設置處為透空良好且無訊號干擾之虞，同時製作完整之測量紀錄。

經本案控制測量成果，分別測設 *PANG*(澎湖)、*GPS2*、*GPS1* 及 *X050*(東吉嶼)，避免因距離過遠影響後處理軌跡解算精度，詳細作業流程說明如下：

(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*)及快速精密星曆資料，再搭配音鼓測深資料，以進行後續解算。

b. 以 *PosPAC 7.2* 版本將地面 *GNSS* 主站資料及船隻載體之 *POS* 資料進行結合，過程中需輸入地面 *GNSS* 主站之坐標值，設定相關參數應用如 *C/A Code*、*L1* 相位值及是否利用 *L2* 載波處理電離層效應後，以動態差分原理求解船隻軌跡之精確三維坐標，解算後輸出各船次每個 *epoch* 於三維方向的定位精度資訊，*RMS* 值皆小於 *5* 公分(示意圖見圖 *2*)。

Time (sec)	North Position Error RMS...	East Position Error RMS (...	Down Position Error RMS...
83024.0000	0.012361182	0.017844137	0.029762815
83025.0000	0.010886715	0.015355443	0.025914807
83026.0000	0.010429652	0.014361907	0.023507787
83027.0000	0.010292621	0.014058608	0.022194711
83028.0000	0.010204324	0.013962047	0.021575431
83029.0000	0.010121540	0.013888976	0.021313103
83030.0000	0.010051814	0.013797146	0.021182975
83031.0000	0.009996234	0.013686655	0.021062123
83032.0000	0.009951071	0.013566450	0.020897070
83033.0000	0.009917053	0.013449190	0.020677097
83034.0000	0.009891588	0.013340416	0.020417432
83035.0000	0.009868292	0.013238293	0.020149808
83036.0000	0.009846764	0.013149643	0.019917452
83037.0000	0.009827712	0.013074937	0.019722848
83038.0000	0.009810918	0.013012571	0.019546280
83039.0000	0.009799677	0.012970464	0.019400862

圖 2　各 *epoch* 於三維方向的定位精度資訊示意圖

*c.*最後將載體 *IMU* 資料內插到 *GPS* 三維航跡上，求解出測深時音鼓之瞬間位置與姿態資訊*(POS)*，一般稱為 *Sbet* 航跡資料。

3.　船姿態改正

實施多音束水深測量則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。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

測深系統	*ROLL*	*PITCH*	*YAW*	使用日期
R2-2026	*0.07*	*0.9*	*1.5*	*7/7~7/28*
R2-2026	*-1.4*	*0.58*	*1.3*	*8/27~9/11*
R2-2026	*2.2*	*-0.4*	*0.2*	*9/24*

4. 潮位修正

本次海域地形測量，在潮位修正的部分，參考內政部提供之 *104* 年新版等潮圖，製作潮位分區修正檔案，利用 *CARIS HIPS&SIPS* 多潮位修正功能，修正工作詳情及流程如下：

a. 本案總共自架設六個臨時潮位站，分別位於外垵漁港、山水漁港、虎井漁港、中社漁港、東嶼坪漁港、東吉漁港。皆於本案控制測量作業中完成檢測及引測作業。潮位站架設坐標及架設位置圖如表 *5* 與圖 *3* 所示。

b. 各潮位站之資料皆為六分鐘一筆，詳細觀測紀錄表請見案件成果光碟。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。

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. 將第 *2* 小節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，選取 *GPS* 軌跡高程即可解算出橢球高系統之水深資料*)*。

表 5 自架潮位站擺放地點

港口	緯度	經度
虎井	23.487231	119.517745
中社	23.372593	119.49333
東吉	23.254580	119.667761
外垵	23.563324	119.48145
山水港	23.512364	119.596921
東嶼坪	23.255775	119.510603

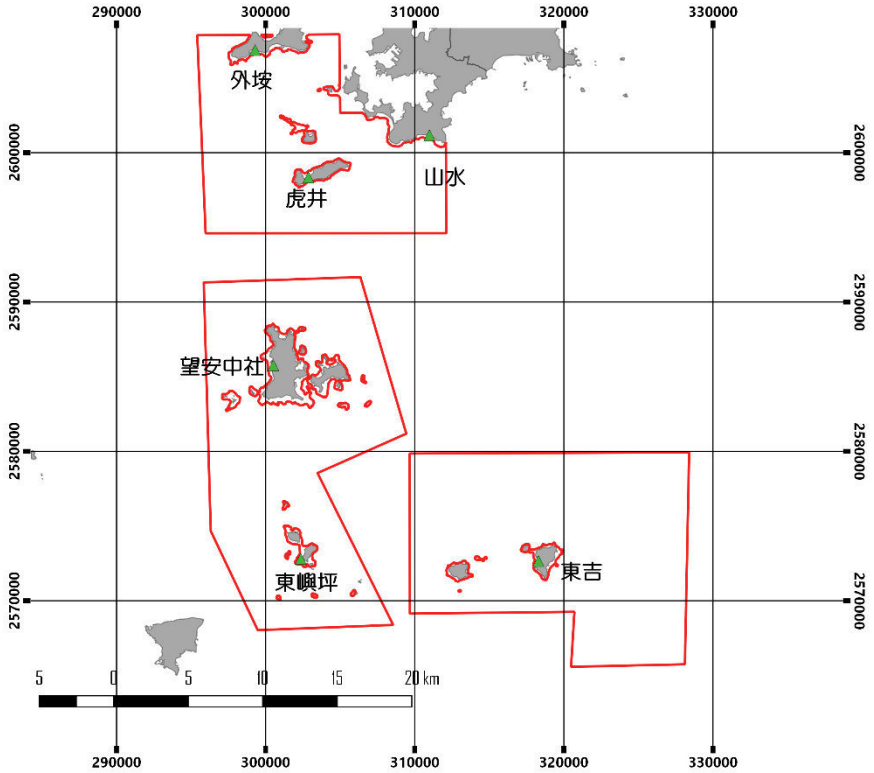


圖 3 潮位站架設位置圖

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年新版等潮圖，並依現場潮位觀測站設置位置劃設區域，如圖 4 所示，總計劃分成40個潮區。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，依本批(第二批)資料範圍使用 7 個潮位站，6 個自架潮位站與 1 個第三作業區潮位站資料，兩次計算之潮信資料成果如下表 6。

此次電子航行圖前置資料工作分兩批繳交，接邊處可能會因深度基準(兩次計算的約略最低低潮位)的不同，而產生水深資料深度地形上的差異，為避免此項情形，本次繳交之第二批電子航行圖前置資料，將會把資料分為 A、B、C 三區，如圖 5，A 區包含澎湖南部海域、桶盤嶼與虎井嶼海域，B 區包含望安島、將軍嶼與東西嶼坪嶼海域，C 區則為東西吉嶼海域，而 A、B 區資料會以第二批海軍計算之約略最低低潮位為深度基準(包含第一批水深資料範圍)，C 區則為第一批海軍計算之約略最低低潮位。各潮位站資料與其約略最低低潮位比較如圖 6、圖 7 與圖 8。

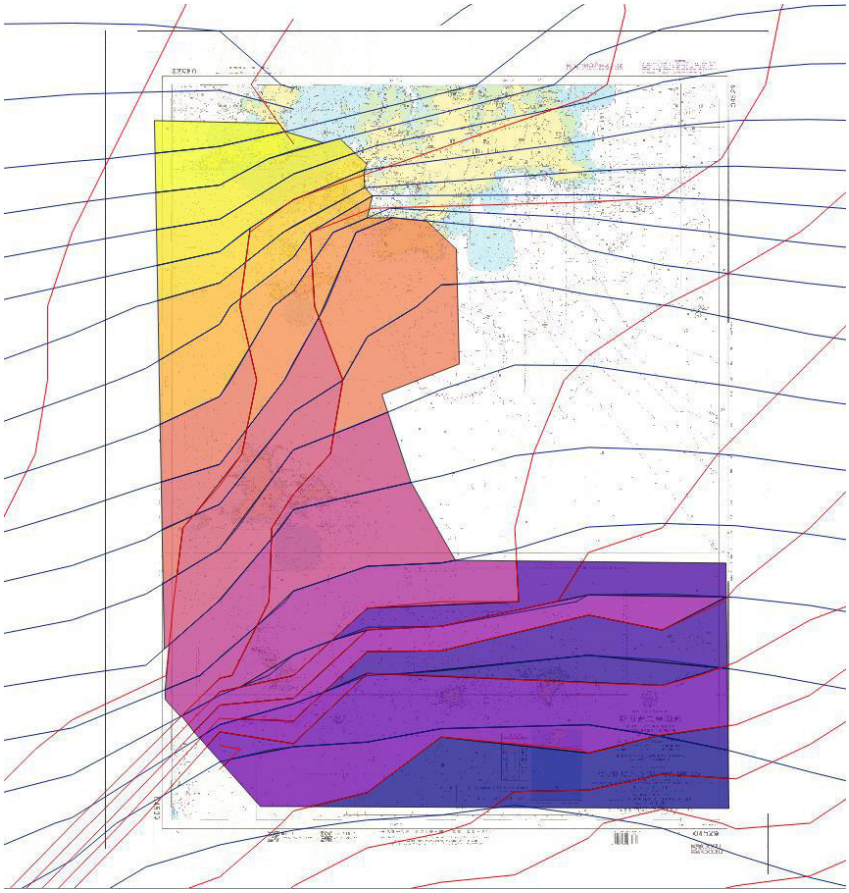


圖 4　潮位分區修正圖

(圖中紅線為等潮時線，藍線為等潮差線，不同顏色分布為不同潮區。)

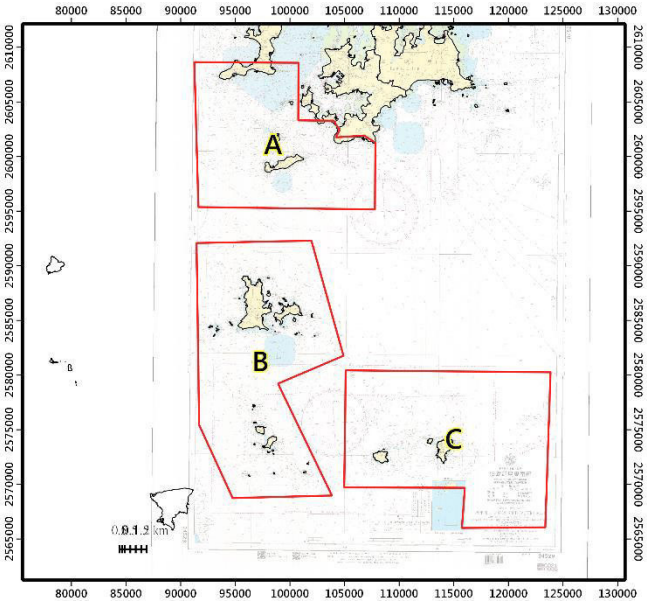


圖 5　資料分區圖

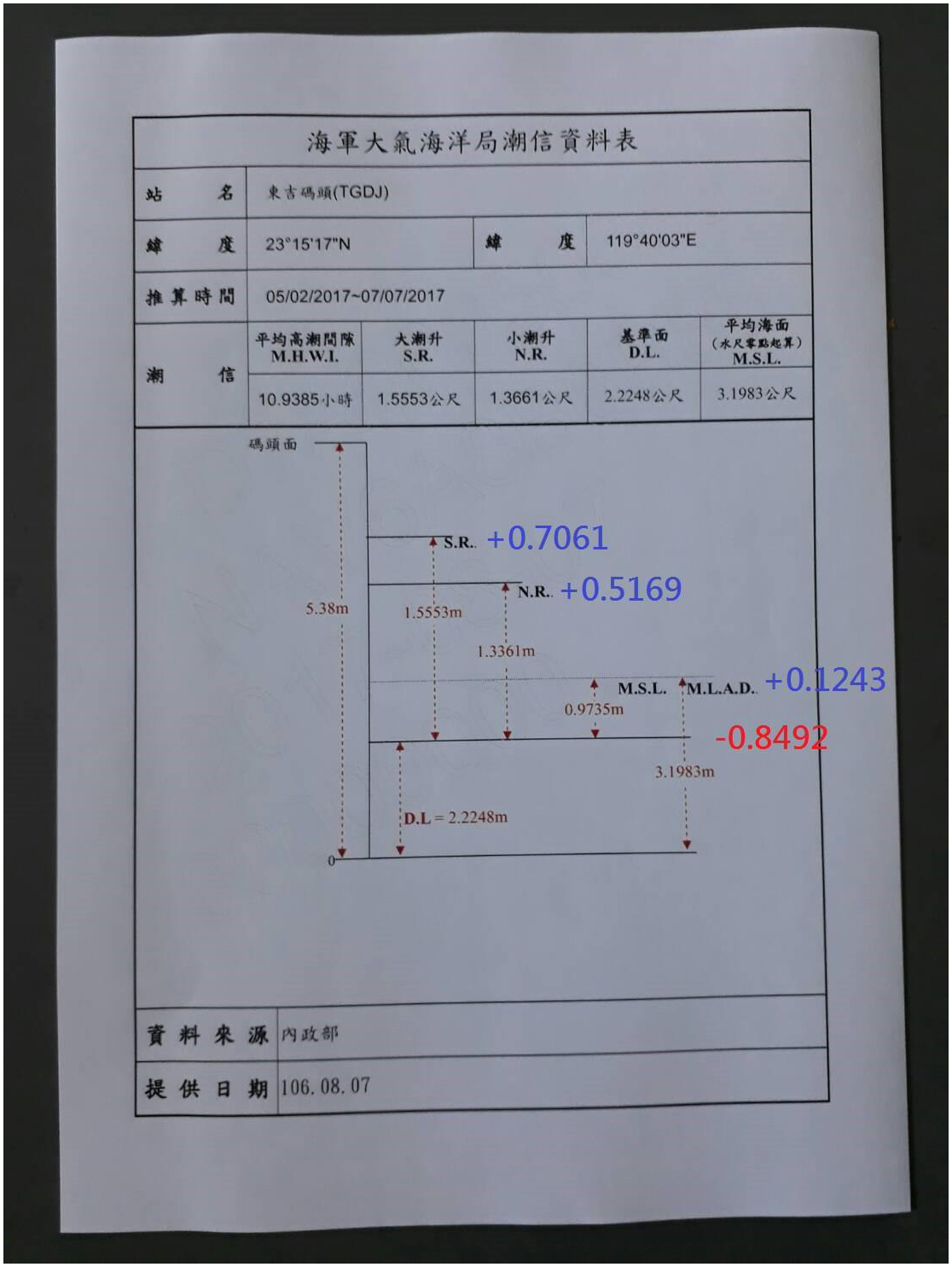
表 6　C 區潮位修正使用之各潮位站之潮信統計表(第一批潮信資料)

站名	批次	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	小潮平均高潮位	大潮升	小潮升	平均潮位面	約略最低低潮位面	潮位計絕對高程值
東吉碼頭	1	5 月 2 日	7 月 7 日	*10.9385hr*	*0.7061*	*0.5169*	*1.5553*	*1.3661*	*0.1243*	*-0.8492*	*-3.074*
東嶼坪	1	5 月 4 日	7 月 7 日	*11.0967hr*	*0.5756*	*0.3576*	*1.7259*	*1.5079*	*0.9833*	*-1.1503*	*-2.215*
望安中社	1	5 月 3 日	7 月 7 日	*1.845hr*	*0.5738*	*0.2306*	*2.3277*	*1.9845*	*0.6773*	*-1.7539*	*-2.521*

表 7　A、B 區潮位修正使用之各潮位站之潮信統計表(第二批潮信資料)

站名	批次	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	小潮平均高潮位	大潮升	小潮升	平均潮位面	約略最低低潮位面	潮位計絕對高程值
東吉	2	7 月 7 日	9 月 11 日	10.9062hr	1.6825	1.4595	2.4761	2.2531	*1.0554*	-0.7936	-3.082
東嶼坪	2	7 月 7 日	9 月 11 日	11.1579hr	1.8495	1.5939	2.965	2.7094	*1.1501*	-1.1155	-2.215
虎井	2	7 月 7 日	9 月 12 日	11.3240hr	2.6292	2.201	4.0746	3.6464	*1.5517*	-1.4454	-2.3345
山水	2	5 月 3 日	9 月 12 日	11.1556hr	2.3346	1.9736	3.3372	2.9762	*1.3901*	-1.0026	-3.0294
外垵	2	5 月 3 日	9 月 12 日	11.2275hr	2.739	2.29	4.0072	3.5582	*1.6038*	-1.2682	-1.943
中社	2	7 月 7 日	9 月 13 日	11.5716hr	2.413	2.075	3.595	3.257	*1.4582*	-1.182	-2.521
月鯉	2	5 月 19 日	9 月 19 日	9.4127hr	1.5287	1.3395	3.1237	2.9345	*2.567*	-1.595	-2.842

東吉潮位表(第一批)



海軍大氣海洋局潮信資料表

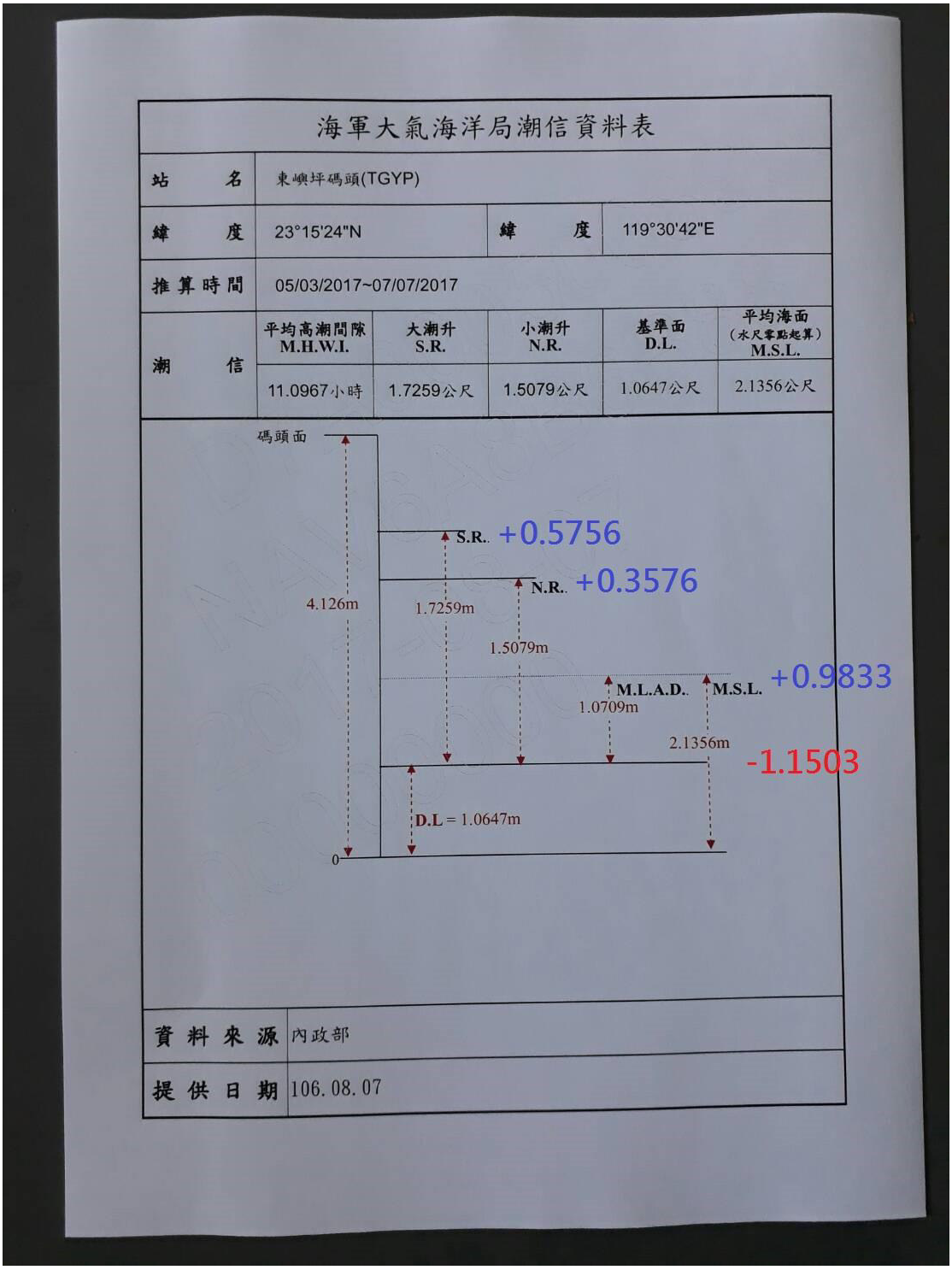
站名	東吉碼頭(TGDJ)		
緯度	23°15'17"N	緯度	119°40'03"E
推算時間	05/02/2017~07/07/2017		

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.
	10.9385小時	1.5553公尺	1.3661公尺	2.2248公尺	3.1983公尺

資料來源	內政部
提供日期	106.08.07

潮位站名	東吉
大潮平均高潮位 (H.W.O.S.T.)	+1.5553
小潮平均高潮位 (H.W.O.N.T.)	+1.3661
平均潮位 (M.W.L)	+0.1243
最低低潮位 (L.L.W.L)=基準面 (D.L.)	-0.8492
大潮升 (S.R.)=大潮升平均高潮位-最低低潮位	+2.4045
小潮升 (N.R.)=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	+2.2153

東嶼坪潮位表(第一批)



海軍大氣海洋局潮信資料表

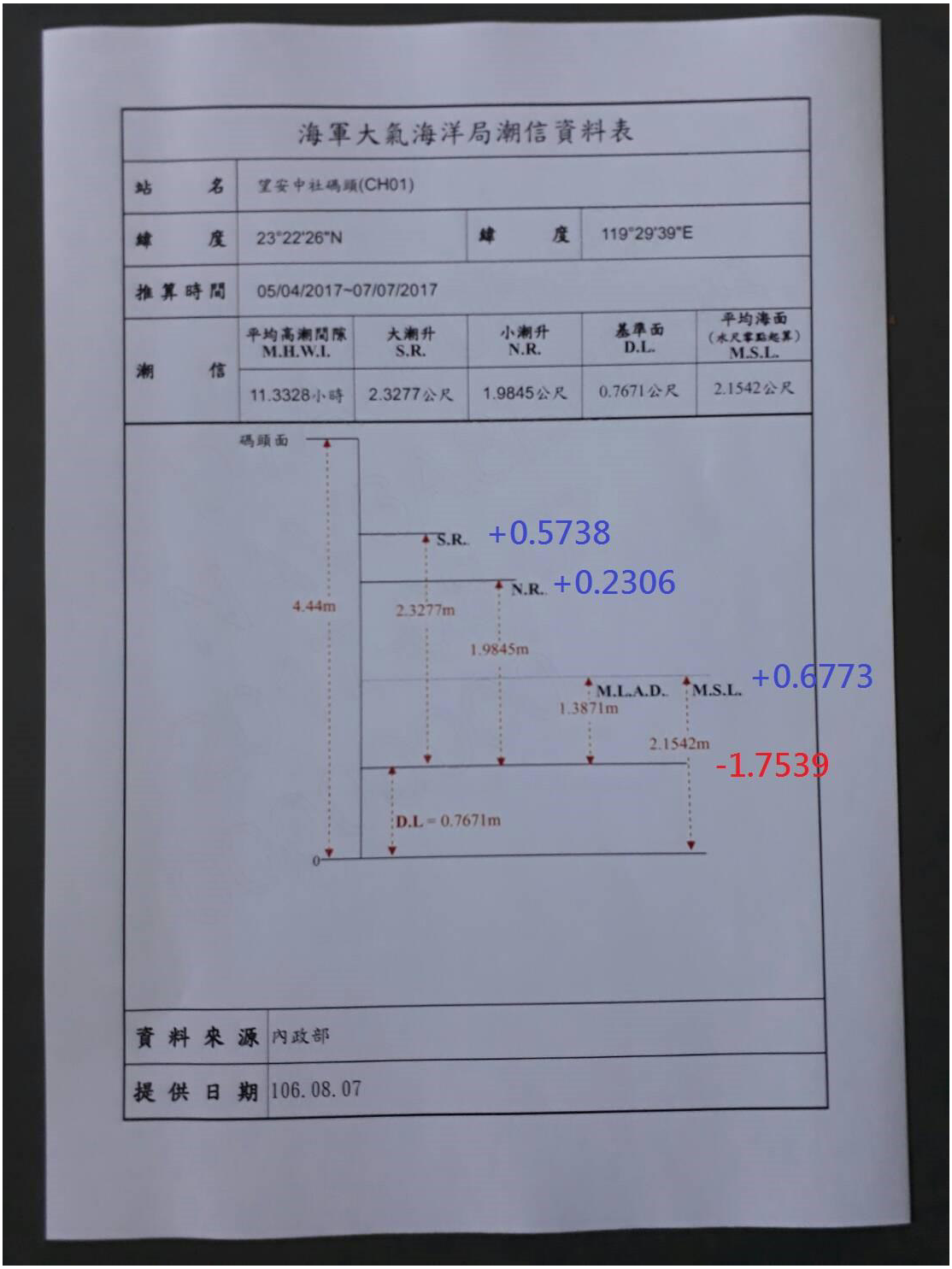
站　　名	東嶼坪碼頭(TGYP)		
緯　　度	23°15'24"N	緯　　度	119°30'42"E
推算時間	05/03/2017~07/07/2017		

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.
	11.0967小時	1.7259公尺	1.5079公尺	1.0647公尺	2.1356公尺

資料來源	內政部
提供日期	106. 08. 07

潮位站名	東嶼坪
大潮平均高潮位 *(M.W.O.S.T.)*	*+1.7259*
小潮平均高潮位 *(M.W.O.N.T.)*	*+1.5079*
平均潮位 *(M.W.L)*	*+0.9833*
最低低潮位 *(L.L.W.L)*= 基準面*(D.L.)*	*-1.1503*
大潮升 *(S.R.)*=大潮升平均高潮位-最低低潮位	*+2.8762*
小潮升 *(N.R.)*=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	*+2.6582*

望安中社碼頭潮位表(第一批)



海軍大氣海洋局潮信資料表

站名	望安中社碼頭(CH01)		
緯度	23°22'26"N	緯度	119°29'39"E
推算時間	05/04/2017~07/07/2017		

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.
	11.3328小時	2.3277公尺	1.9845公尺	0.7671公尺	2.1542公尺

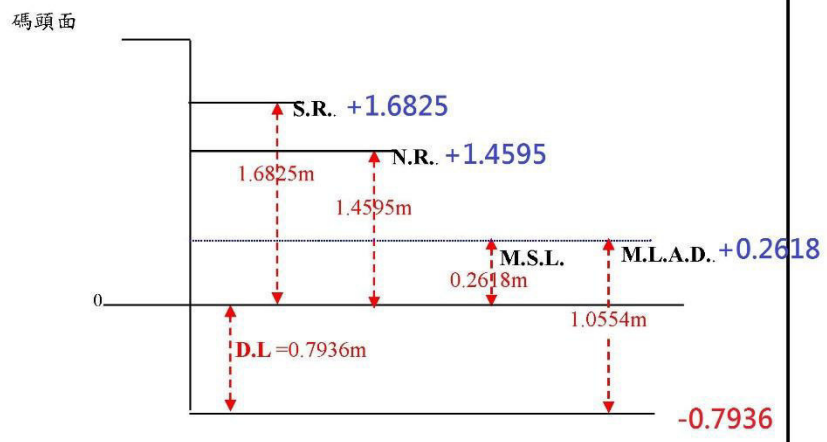
資料來源	內政部
提供日期	106.08.07

潮位站名	望安中社碼頭
大潮平均高潮位 *(M.W.O.S.T.)*	*+2.3277*
小潮平均高潮位 *(M.W.O.N.T.)*	*+1.9845*
平均潮位 *(M.W.L)*	*+0.6773*
最低低潮位 *(L.L.W.L)*= 基準面*(D.L.)*	*-1.7539*
大潮升 *(S.R.)*=大潮升平均高潮位-最低低潮位	*+4.0816*
小潮升 *(N.R.)*=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	*+3.7384*

東吉碼頭潮位表(第二批)

海軍大氣海洋局潮信資料表

站　　名	Dongji(東吉)				
緯　　度	23°15'16.5"N		經　　度	119°40'03.9"E	
推算時間	07/07/2017 ~ 09/11/2017				
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.
	10.9062小時	1.6825公尺	1.4595公尺	-0.7936公尺	0.2618公尺



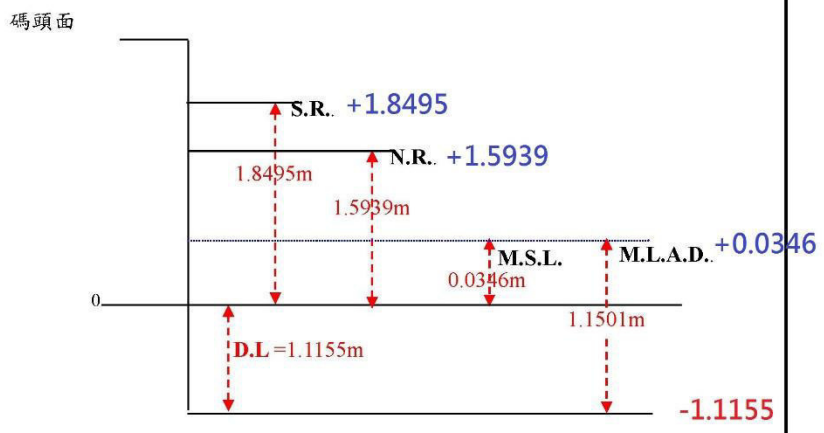
資料來源	內政部
提供日期	106. 10. 16

潮位站名	東吉碼頭
大潮平均高潮位 *(M.W.O.S.T.)*	*+1.6825*
小潮平均高潮位 *(M.W.O.N.T.)*	*+1.4595*
平均潮位 *(M.W.L)*	*+0.2618*
最低低潮位 *(L.L.W.L)*= 基準面*(D.L.)*	*-0.7936*
大潮升 *(S.R.)*=大潮升平均高潮位-最低低潮位	*+2.4761*
小潮升 *(N.R.)*=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	*+2.2531*

東嶼坪碼頭潮位表(第二批)

海軍大氣海洋局潮信資料表

站　　名	Dongyuping(東嶼坪)				
緯　　度	23°15'20.8"N		經　　度	119°30'38.2"E	
推算時間	07/07/2017 ~ 09/11/2017				
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.
	11.1579小時	1.8495公尺	1.5939公尺	-1.1155公尺	0.0346公尺



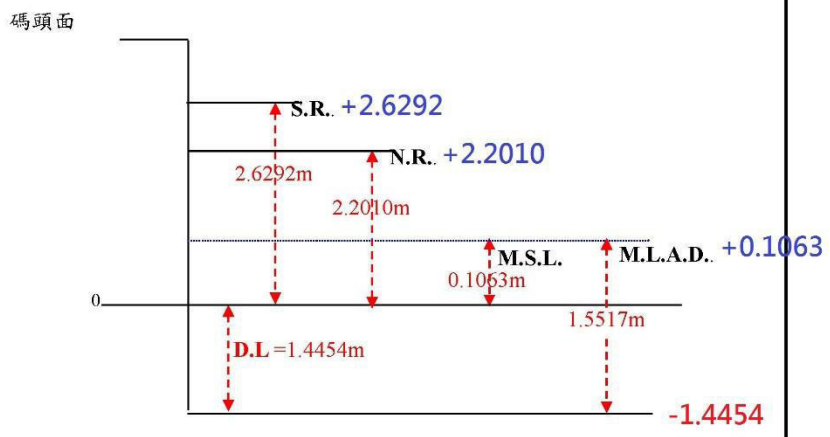
資料來源	內政部
提供日期	106.10.16

潮位站名	東嶼坪碼頭
大潮平均高潮位 *(M.W.O.S.T.)*	*+1.8495*
小潮平均高潮位 *(M.W.O.N.T.)*	*+1.5939*
平均潮位 *(M.W.L)*	*+0.0346*
最低低潮位 *(L.L.W.L)*=基準面*(D.L.)*	*-1.1155*
大潮升 *(S.R.)*=大潮升平均高潮位-最低低潮位	*+2.965*
小潮升 *(N.R.)*=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	*+2.7094*

虎井碼頭潮位表(第二批)

海軍大氣海洋局潮信資料表

站　　名	Hujing(虎井)				
緯　　度	23°29'14"N		經　　度	119°31'03.9"E	
推算時間	05/05/2017 ~ 09/12/2017				
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.
	11.3240小時	2.6292公尺	2.2010公尺	-1.4454公尺	0.1063公尺



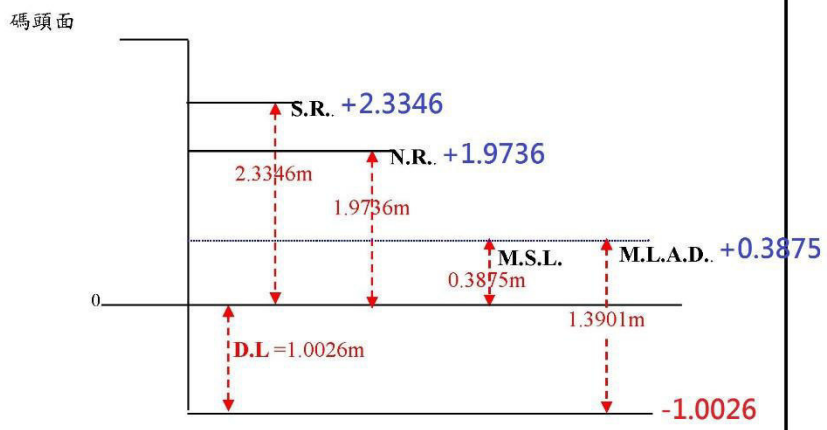
資料來源	內政部
提供日期	106.10.16

潮位站名	虎井碼頭
大潮平均高潮位 *(M.W.O.S.T.)*	*+2.6292*
小潮平均高潮位 *(M.W.O.N.T.)*	*+2.201*
平均潮位 *(M.W.L)*	*+0.1063*
最低低潮位 *(L.L.W.L)*=基準面*(D.L.)*	*-1.4454*
大潮升 *(S.R.)*=大潮升平均高潮位-最低低潮位	*+4.0746*
小潮升 *(N.R.)*=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	*+3.6464*

山水碼頭潮位表(第二批)

海軍大氣海洋局潮信資料表

站　　名	Sangshui(山水港)				
緯　　度	23°30'44.5"N		經　　度	119°35'48.9"E	
推算時間	05/03/2017 ~ 09/12/2017				
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.
	11.1556小時	2.3346公尺	1.9736公尺	-1.0026公尺	0.3875公尺



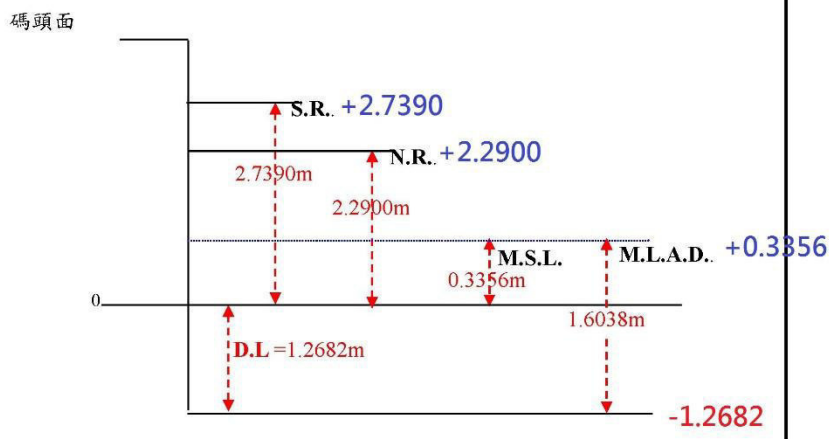
資料來源	內政部
提供日期	106.10.16

潮位站名	山水碼頭
大潮平均高潮位 (M.W.O.S.T.)	+2.3346
小潮平均高潮位 (M.W.O.N.T.)	+1.9736
平均潮位 (M.W.L)	+0.3875
最低低潮位 (L.L.W.L)=基準面(D.L.)	-1.0026
大潮升 (S.R.)=大潮升平均高潮位-最低低潮位	+3.3372
小潮升 (N.R.)=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	+2.9762

外海碼頭潮位表(第二批)

海軍大氣海洋局潮信資料表

站　　名	Waiang(外海)				
緯　　度	23°33'48"N		經　　度	119°28'53.2"E	
推算時間	05/03/2017 ~ 09/12/2017				
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.
	11.2275小時	2.7390公尺	2.2900公尺	-1.2682公尺	0.3356公尺



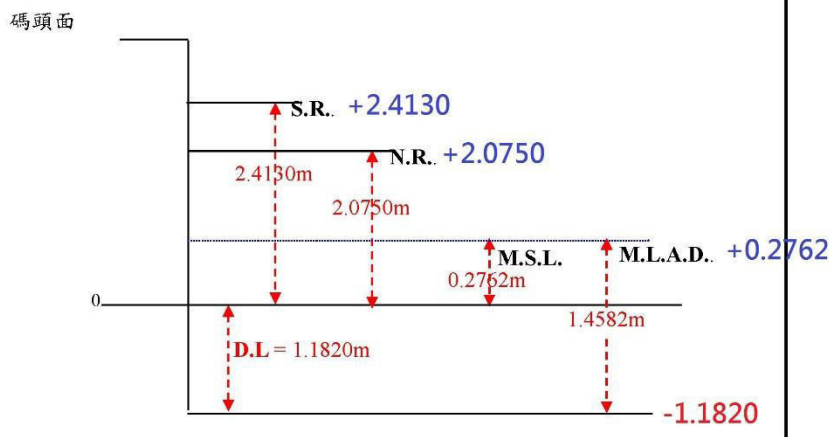
資料來源	內政部
提供日期	106.10.16

潮位站名	外海碼頭
大潮平均高潮位 (M.W.O.S.T.)	+2.739
小潮平均高潮位 (M.W.O.N.T.)	+2.29
平均潮位 (M.W.L)	+0.3356
最低低潮位 (L.L.W.L)=基準面(D.L.)	-1.2682
大潮升 (S.R.)=大潮升平均高潮位-最低低潮位	+4.0072
小潮升 (N.R.)=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	+3.5582

望安中社碼頭潮位表(第二批)

海軍大氣海洋局潮信資料表

站　　名	Wangan(中社)				
緯　　度	23°22'21.3"N		經　　度	119°29'36"E	
推算時間	07/07/2017 ~ 09/13/2017				
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.
	11.5716小時	2.4130公尺	2.0750公尺	-1.1820公尺	0.2762公尺



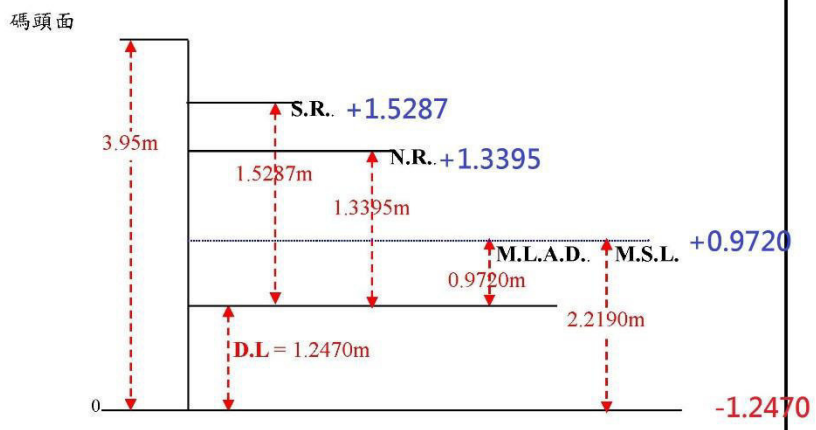
資料來源	內政部
提供日期	106.10.16

潮位站名	望安中社碼頭
大潮平均高潮位 *(M.W.O.S.T.)*	*+2.413*
小潮平均高潮位 *(M.W.O.N.T.)*	*+2.075*
平均潮位 *(M.W.L)*	*+0.2762*
最低低潮位 *(L.L.W.L)*=基準面*(D.L.)*	*-1.182*
大潮升 *(S.R.)*=大潮升平均高潮位-最低低潮位	*+3.595*
小潮升 *(N.R.)*=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	*+3.257*

月鯉碼頭潮位表(第二批)

海軍大氣海洋局潮信資料表

站　　名	月鯉港				
緯　　度	23°11'38.96"N		經　　度	119°25'47.02"E	
推算時間	05/19/2017 ~ 09/19/2017				
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.
	9.4127小時	1.5287公尺	1.3395公尺	1.2470公尺	2.2190公尺



資料來源	內政部
提供日期	106.10.16

潮位站名	月鯉碼頭
大潮平均高潮位 (M.W.O.S.T.)	+1.5287
小潮平均高潮位 (M.W.O.N.T.)	+1.3395
平均潮位 (M.W.L)	+0.9720
最低低潮位 (L.L.W.L)=基準面(D.L.)	-1.595
大潮升 (S.R.)=大潮升平均高潮位-最低低潮位	+3.1237
小潮升 (N.R.)=小潮升-平均高潮位-最低低潮位	+2.9345

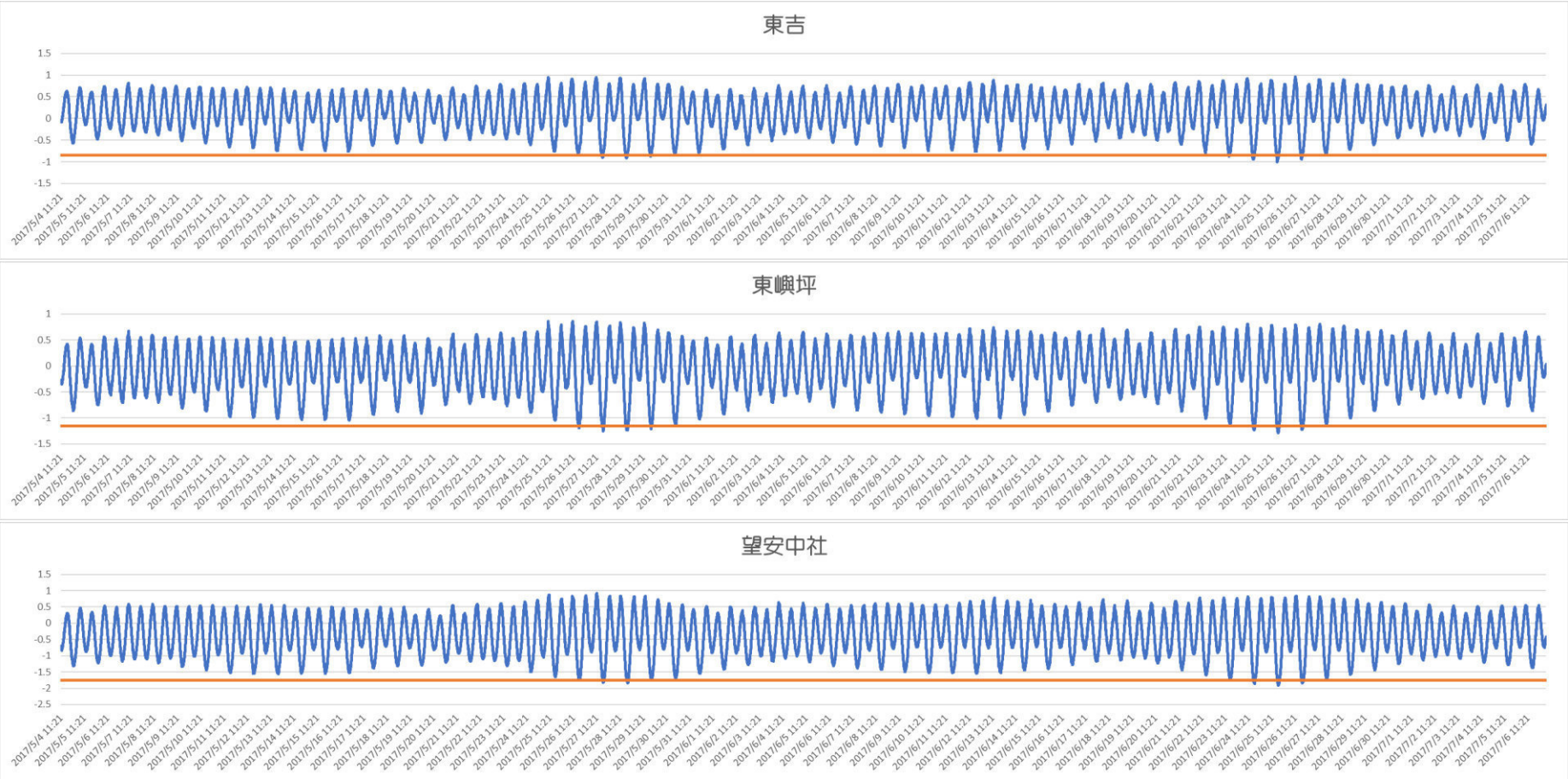


圖 6　第一批實測潮位站資料與各潮位基準比較表(由上自下為東吉、東嶼坪、望安中社)

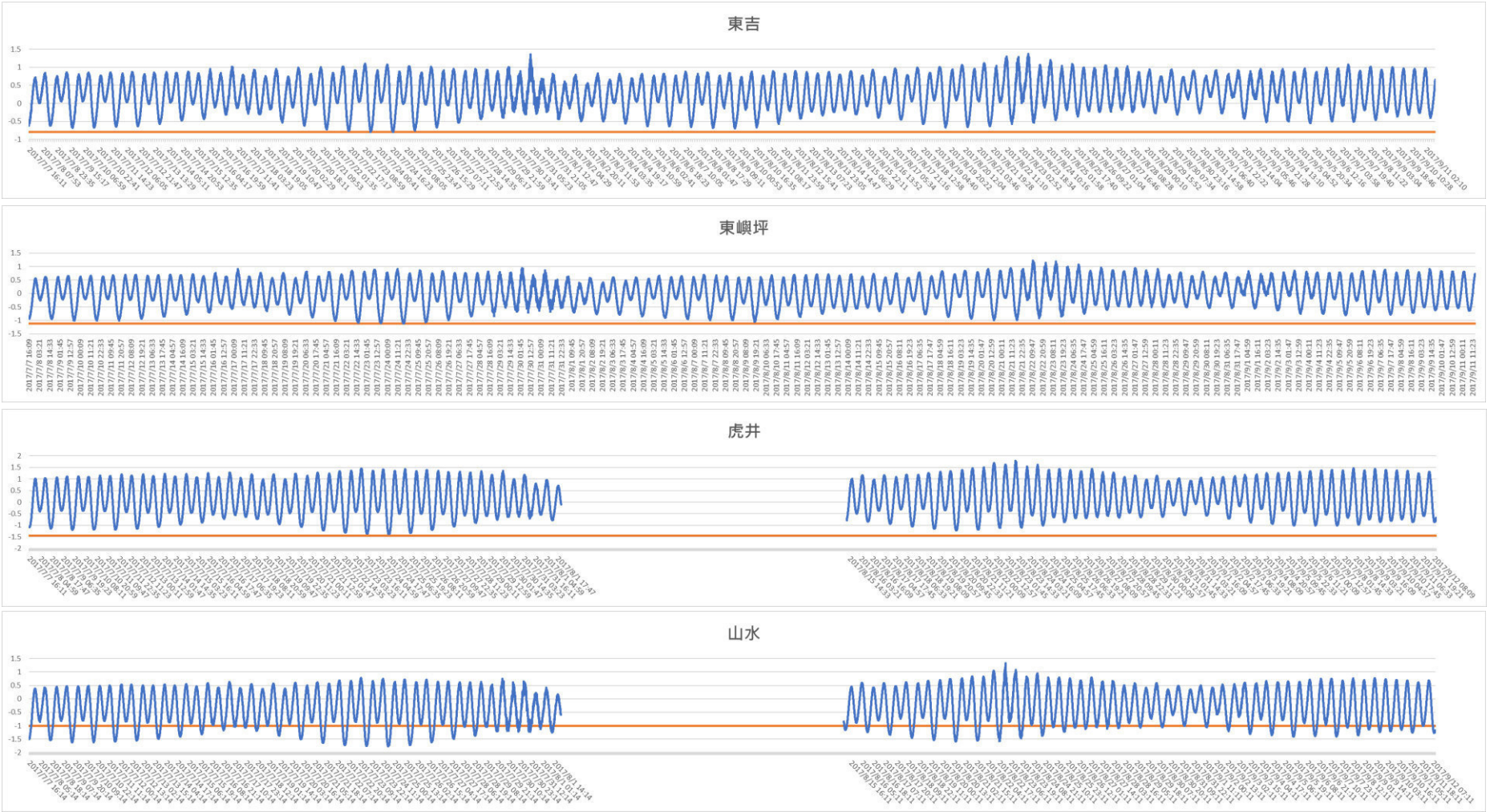


圖 7　第二批實測潮位站資料與各潮位基準比較表(由上自下為東吉、東嶼坪、虎井、山水)

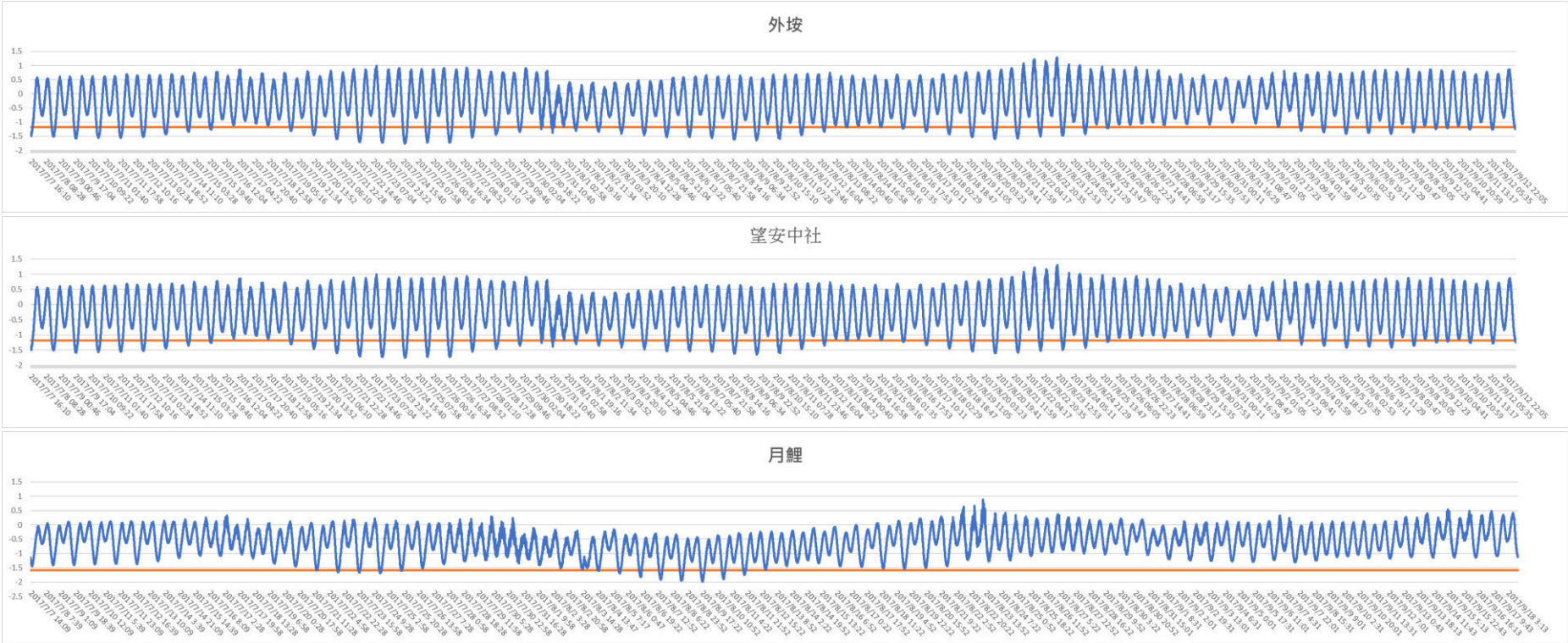


圖 8　第二批實測潮位站資料與各潮位基準比較表(由上自下為外垵、望安中社、月鯉)

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，而單音束級水深 *20* 公尺外至 *100* 公尺之多音束測量精度屬 *1* 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 *9* 與表 *8* 所示。

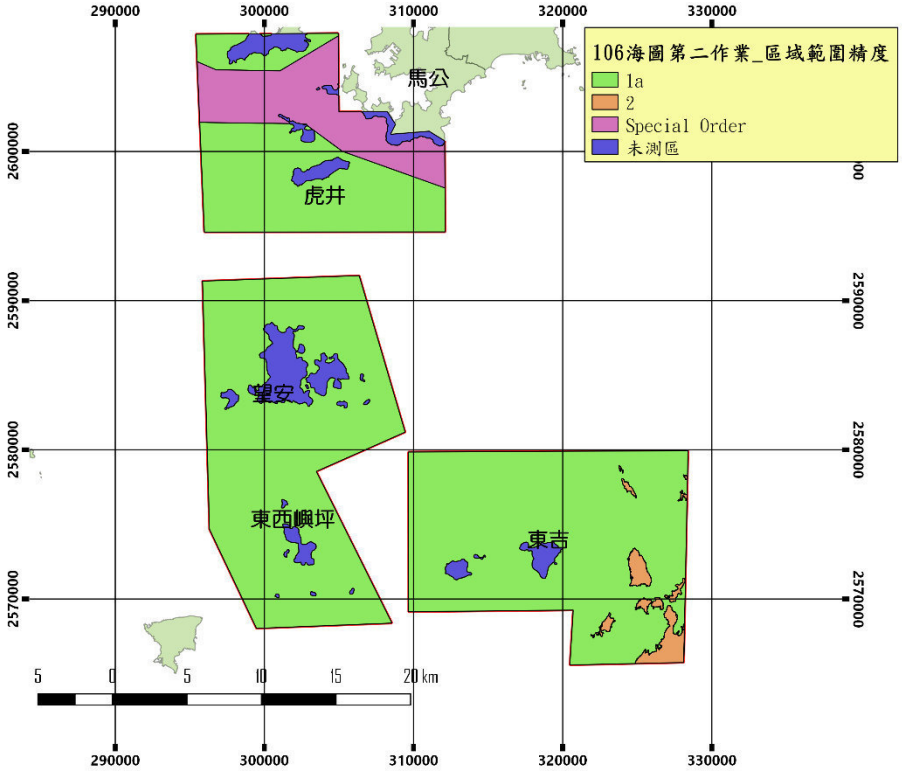


圖 *9* 各區域範圍精度圖

表 8　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 9：

表 9 *"M_QUAL_S44"*屬性欄位說明

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*	依測區內服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 10 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

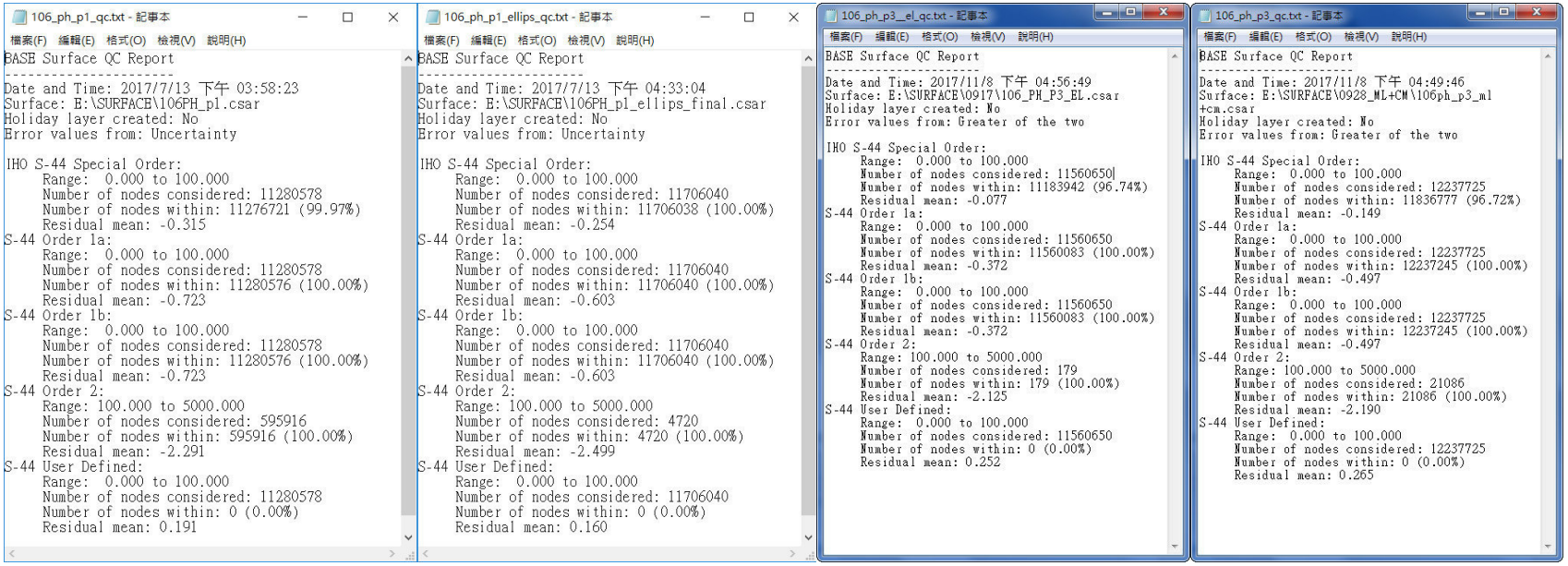
表 11 資料傳輸及同步誤差

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 *12* 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：



106_ph_p1_qc.txt - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/7/13 下午 03:58:23
Surface: E:\SURFACE\106PH_p1.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11280578
     Number of nodes within: 11276721 (99.97%)
     Residual mean: -0.315
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11280578
     Number of nodes within: 11280576 (100.00%)
     Residual mean: -0.723
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11280578
     Number of nodes within: 11280576 (100.00%)
     Residual mean: -0.723
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 595916
     Number of nodes within: 595916 (100.00%)
     Residual mean: -2.291
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11280578
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.191
```

106_ph_p1_ellips_qc.txt - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/7/13 下午 04:33:04
Surface: E:\SURFACE\106PH_p1_ellips_final.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11706040
     Number of nodes within: 11706038 (100.00%)
     Residual mean: -0.254
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11706040
     Number of nodes within: 11706040 (100.00%)
     Residual mean: -0.603
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11706040
     Number of nodes within: 11706040 (100.00%)
     Residual mean: -0.603
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 4720
     Number of nodes within: 4720 (100.00%)
     Residual mean: -2.499
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11706040
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.160
```

106_ph_p3__el_qc.txt - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/11/8 下午 04:56:49
Surface: E:\SURFACE\0917\106_PH_P3_EL.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Greater of the two

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11183942 (96.74%)
     Residual mean: -0.077
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11560083 (100.00%)
     Residual mean: -0.372
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 11560083 (100.00%)
     Residual mean: -0.372
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 179
     Number of nodes within: 179 (100.00%)
     Residual mean: -2.125
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 11560650
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.252
```

106_ph_p3_qc.txt - 記事本

```
BASE Surface QC Report
----------------------
Date and Time: 2017/11/8 下午 04:49:46
Surface: E:\SURFACE\0928_ML+CM\106ph_p3_ml
+cm.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Greater of the two

IHO S-44 Special Order:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12237725
     Number of nodes within: 11836777 (96.72%)
     Residual mean: -0.149
S-44 Order 1a:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12237725
     Number of nodes within: 12237245 (100.00%)
     Residual mean: -0.497
S-44 Order 1b:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12237725
     Number of nodes within: 12237245 (100.00%)
     Residual mean: -0.497
S-44 Order 2:
     Range: 100.000 to 5000.000
     Number of nodes considered: 21086
     Number of nodes within: 21086 (100.00%)
     Residual mean: -2.190
S-44 User Defined:
     Range:  0.000 to 100.000
     Number of nodes considered: 12237725
     Number of nodes within: 0 (0.00%)
     Residual mean: 0.265
```

圖 *10* 水深成果之精度 *QCreport*

(由左至右分別為第一批正高、第一批橢高、第二批正高、第二批橢高水深資料之 *TPU* 統計)

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 *13*)、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 *11* 所示，海圖皆已於 *2* 月份訂購並數化完成。

表 *13* 已蒐集之中華民國海軍水道圖

項目	圖號	圖名	地區
1	*04529*	澎湖群島東南部(第二版)	澎湖
2	*04525*	澎湖群島北部(第四版)	澎湖
3	*04528*	澎湖群島西南部(第三版)	澎湖

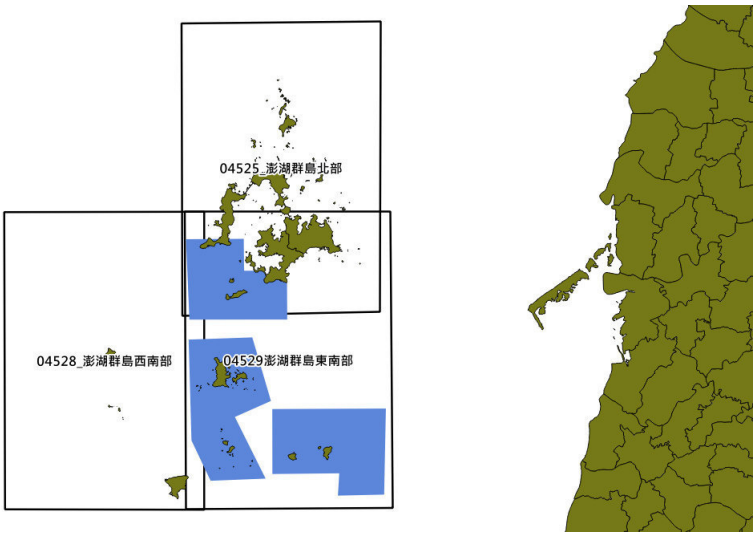


圖 *11* 數化海圖範圍(黑框區域，藍色為本案測區)

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 *14*)，坐落位置為圖 *12*。

表 *14* 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	淺於5公尺	海圖編號	繳交批次
1	*SHIP*	*119.5145579*	*23.5305409*		*04529*	第 *2* 批
2	*BOOM*	*119.4581457*	*23.5132462*		*04529*	第 *2* 批
3	*REEF*	*119.5246724*	*23.4748498*		*04529*	第 *2* 批
4	*SHIP*	*119.5886300*	*23.4574837*		*04529*	第 *2* 批
5	*SHIP*	*119.5275617*	*23.3795029*	*Y*	*04529*	第 *2* 批
6	*SHIP*	*119.5231603*	*23.3748563*	*Y*	*04529*	第 *2* 批
7	*SHIP*	*119.4639165*	*23.3553616*	*Y*	*04529*	第 *2* 批
8	*REEF*	*119.5238600*	*23.3361200*		*04529*	第 *2* 批
9	*ROCK*	*119.5122032*	*23.3312502*		*04529*	第 *2* 批
10	*ROCK*	*119.5170314*	*23.3309883*		*04529*	第 *2* 批
11	*ROCK*	*119.6241300*	*23.2568500*		*04529*	第 *2* 批
12	*SHIP*	*119.6345170*	*23.2440906*		*04529*	第 *1* 批
13	*PA_SHIP*	*119.6158828*	*23.2369393*		*04529*	第 *1* 批

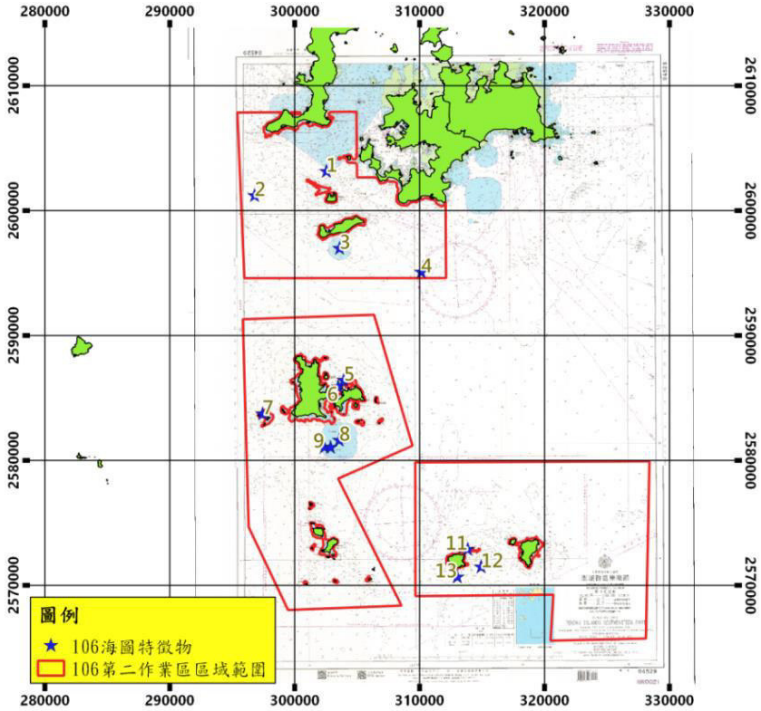


圖 *12* 待確認之海底特徵物

(三)、 偵測成果

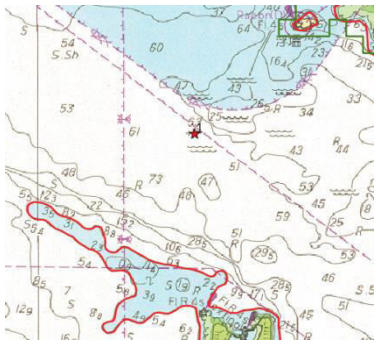
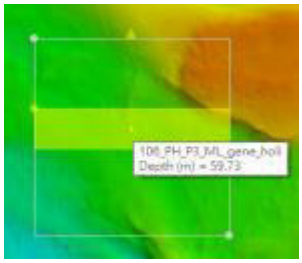
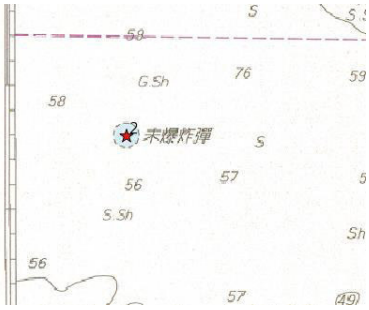
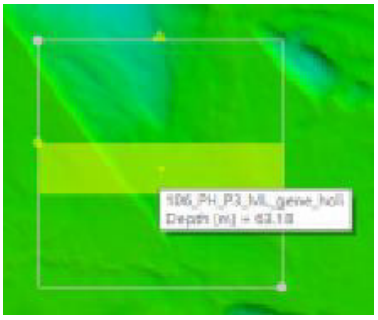
針對目標物區域，在 *MB* 測量區域中，本案直接採用多音束設備 *R2 sonic 2026* 於測量水深地形時，同時判斷特徵物資料，如在標示特徵物區域內無發現可疑之特徵物，則在特徵物周圍 *500* 米範圍內擴大搜索。

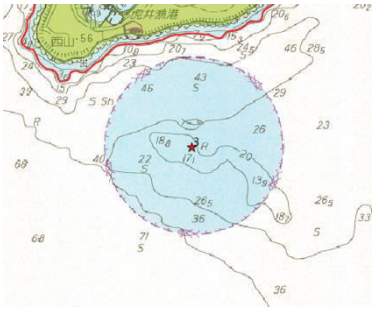
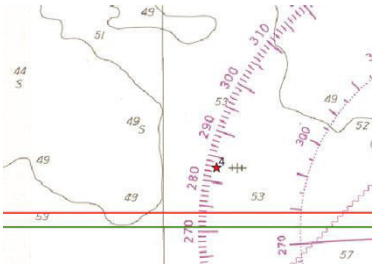
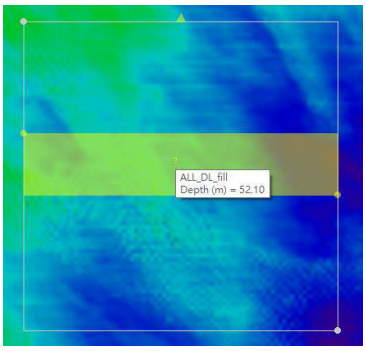
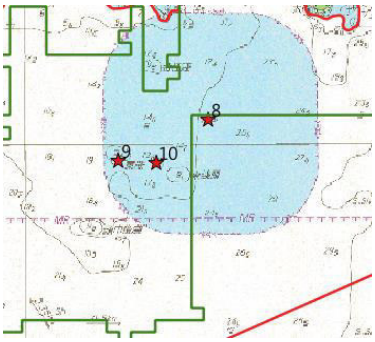
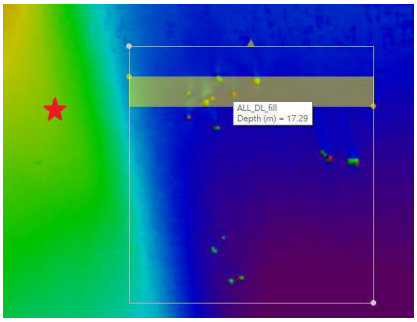
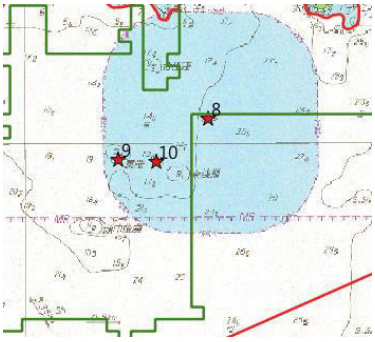
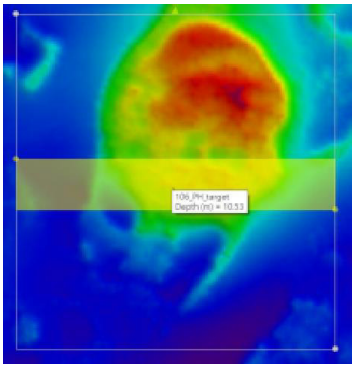
目前本案根據已蒐集之海圖中，找出共計 *13* 項待確認之特徵物，其中，*ID1* 至 *ID4* 以及 *ID8* 至 *ID13*，經清查水深資料後，於 *ID8* 有發現漁礁群(魚礁群位於 *ID8* 東方約 *300* 公尺處，範圍方圓 *500* 公尺內)，*ID9* 與 *ID10* 也發現水下岩石，其餘地區於現地皆無發現特徵物，搜尋成果總表可見表 *15*。

而 *ID5*、*6*、*7* 於海圖上顯示為擱淺船，為部分船體或上部結構露出於深度基準面者，本案另以現場勘查之方式查探其擱淺之情形，*ID5* 以及 *ID6* 存在現場，*ID7* 於現地水面上無發現特徵物，詳細清查成果如表 *16* 至表 *25*。

另外，本案測區範圍內新發現兩處新特徵物，包含兩艘沈船，最淺水深約 *15.9* 公尺及 *45.5* 公尺，詳細報告如表 *27* 與表 *28*。

表 *15* 特徵物搜尋成果

ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果
1	沈船		
2	未爆彈		

ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果
3	漁礁		
4	沈船		
8	礁石		
9	岩石		

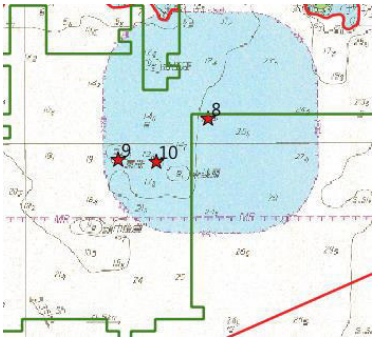
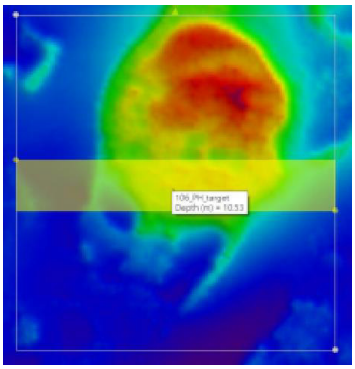
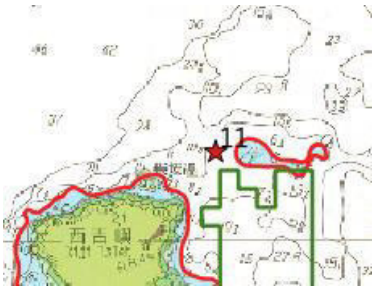
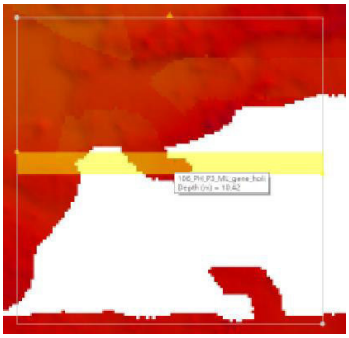
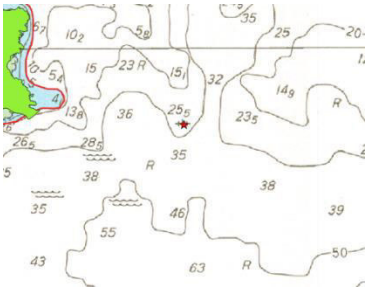
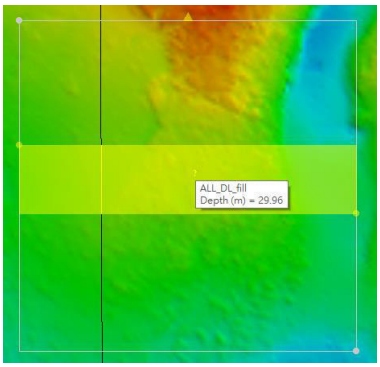
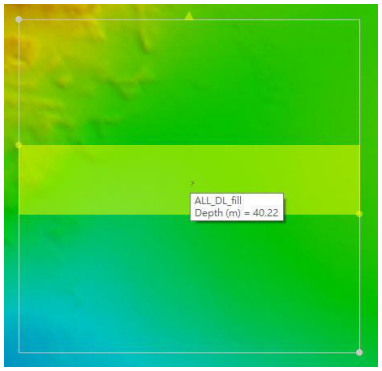
ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果
10	岩石		
11	岩石		
12	沈船		
13	沈船		

表 *16* 特徵物搜尋成果_*ID1*

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查 日期	106.07.18
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-07-17-07-28.svp)

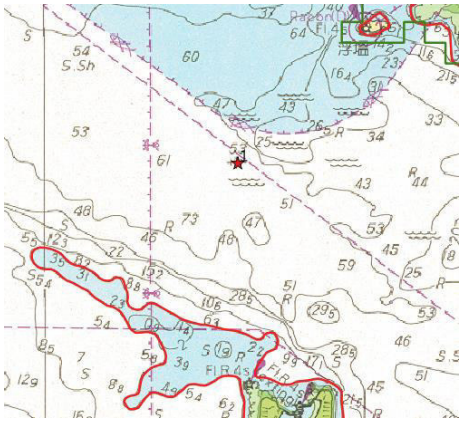
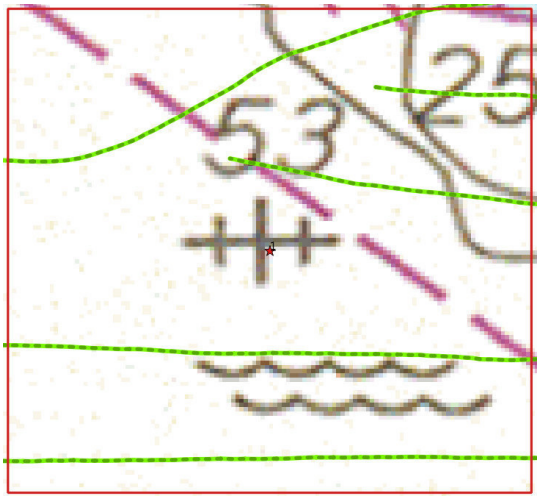
資料來源資訊

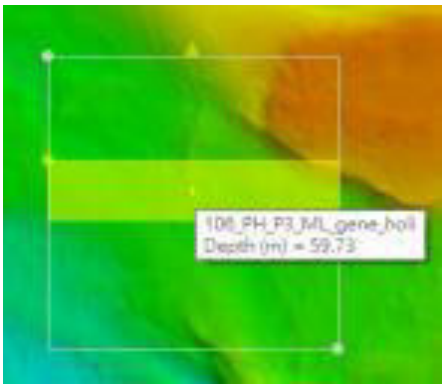
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

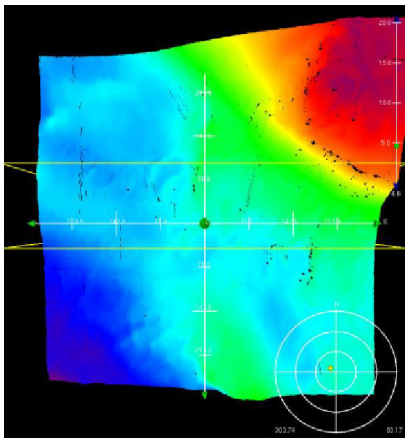
□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

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：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像*ID1.png*	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖*ID1.png*

<table>
<tr><td colspan="3">搜尋範圍網格圖</td><td colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID1.png</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID1.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.5305409</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.5145579</td></tr>
<tr><td colspan="2">調查結果：</td><td colspan="3">☐ 有（請續填下表）</td><td>■ 無</td></tr>
<tr><td colspan="2">特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置（WGS84 經緯度）</td><td>最淺水深(m)</td><td>☐中潮系統
☐低潮系統</td><td>大小（長*寬）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 18 日 003_0908
7 月 18 日 004_0930
7 月 18 日 005_0954
7 月 18 日 006_1007
7 月 21 日 008_0941</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。

2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 *17* 特徵物搜尋成果_*ID2*

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07.18
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪慶忠	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-07-17-07-28.svp)

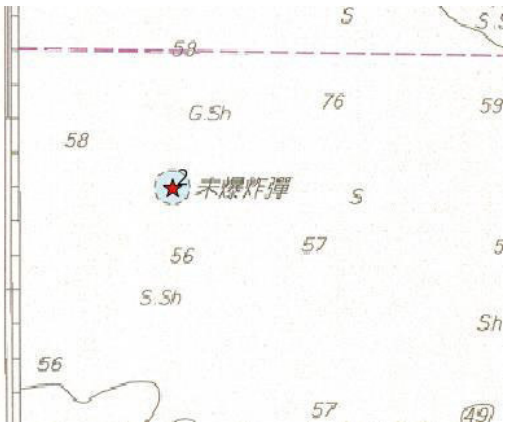
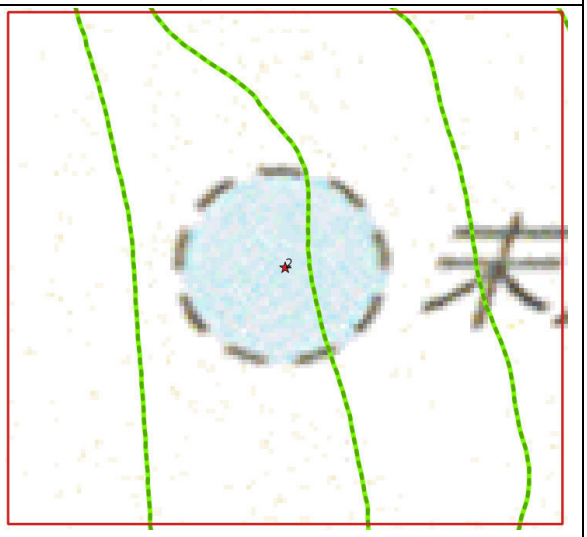
資料來源資訊

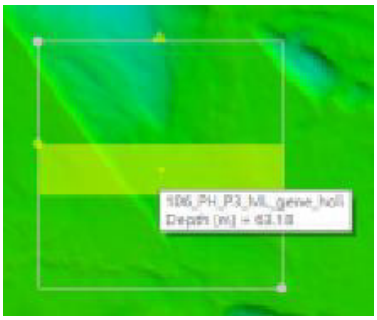
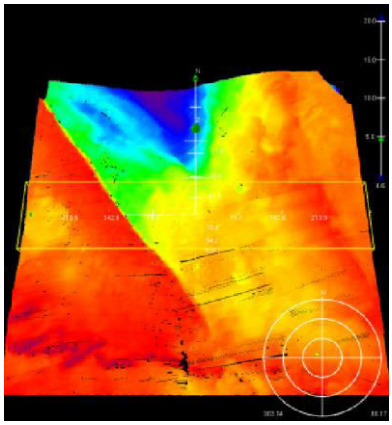
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：未爆彈	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像*ID2.png*	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖*ID2.png*

<table>
<tr><td colspan="3">搜尋範圍網格圖</td><td colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID2.png</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID2.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.5132462</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.4581457</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="3">□ 有（請續填下表）</td><td colspan="2">■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺
水深
(m)</td><td>□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 17 日 73_1　　7 月 18 日 74_1
7 月 18 日 074_0000　　7 月 18 日 075_0052</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 *18* 特徵物搜尋成果_*ID3*

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07.25
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-07-17-07-28.svp)

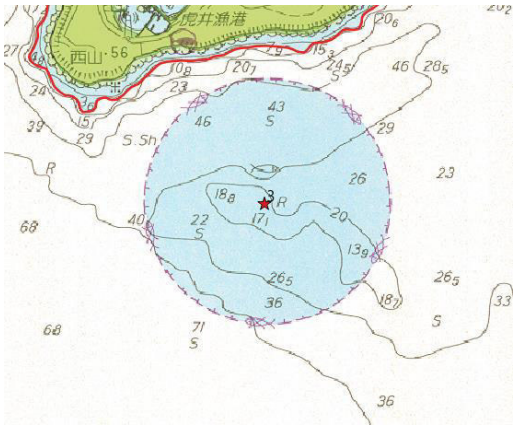
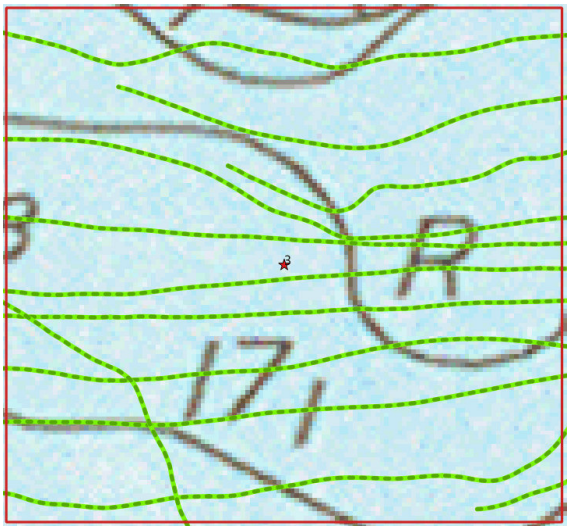
資料來源資訊

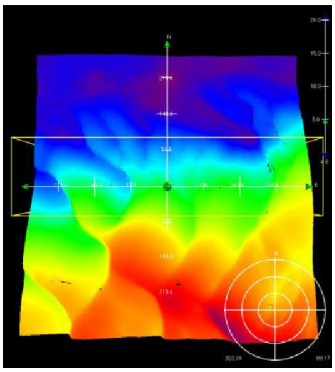
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：魚礁	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像*ID3.png*	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖*ID3.png*

搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(標記最淺水深點)
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖*ID3.png*	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖*ID3.png*

調查成果資料		
來源標示位置	*N*	*23.4748498*
	E	*119.5246724*

調查結果：	☐ 有（請續填下表）		■ 無
特徵物名稱	最淺水深位置（WGS84 經緯度）	最淺水深(m) ☐中潮系統 ☐低潮系統	大小（長*寬）
	N		
	E		

其他說明(附件資料說明)	
本區禁漁區未找到特徵物漁礁及沉船 本區最淺水深為 *13.524*(約略最低低潮位) 及位置 *23.4742078N 119.5266833E* 測線檔名：	
7 月 *24* 日 *008_0426*	*7* 月 *25* 日 *000_1711*
7 月 *24* 日 *001_0447*	*7* 月 *25* 日 *000_2151*
7 月 *25* 日 *000_1421*	*7* 月 *25* 日 *000_2158*
7 月 *25* 日 *000_1435*	*7* 月 *26* 日 *000_1102*
7 月 *25* 日 *000_1615*	*7* 月 *26* 日 *000_1121*
7 月 *25* 日 *000_1648*	*7* 月 *26* 日 *000_1144*

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 *19* 特徵物搜尋成果_*ID4*

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07.20
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-07-17-07-28.svp)

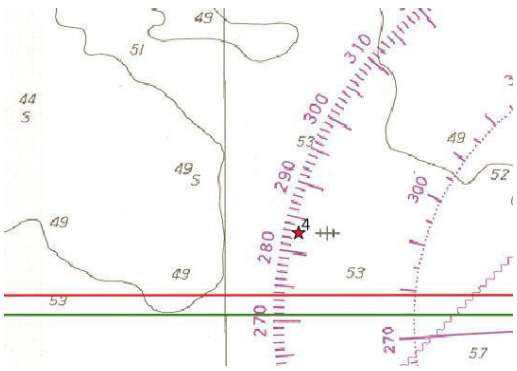
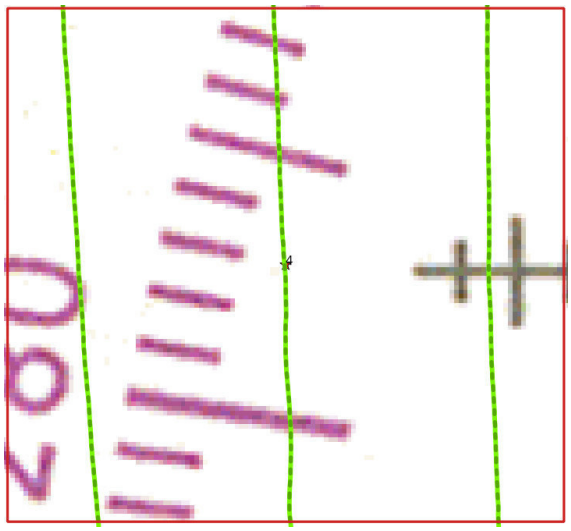
資料來源資訊

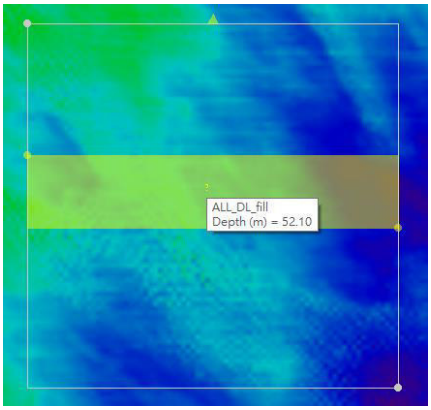
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

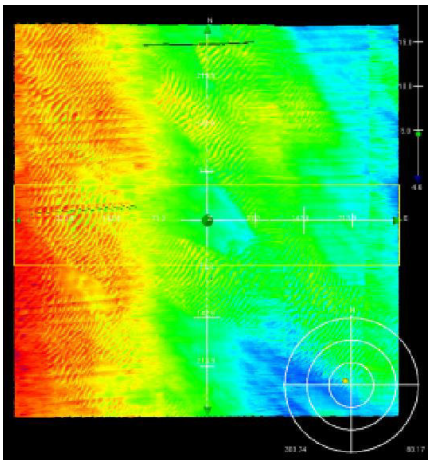
□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

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：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像*ID4.png*	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖*ID4.png*

<table>
<tr><td colspan="3">搜尋範圍網格圖</td><td colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID4.png</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID4.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.4574837</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.58863</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="3">☐ 有（請續填下表）</td><td colspan="2">■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺
水深
(m)</td><td>☐中潮系統
☐低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 19 日 004_2349　　7 月 20 日 006_0024
7 月 20 日 005_0006</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 20 特徵物搜尋成果_ID8

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.09.08
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-09-08-09-09.svp)

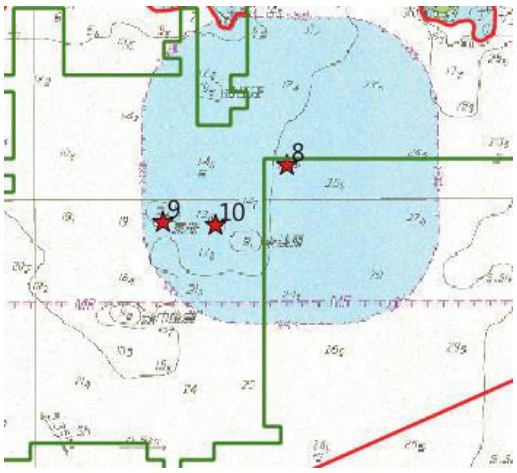
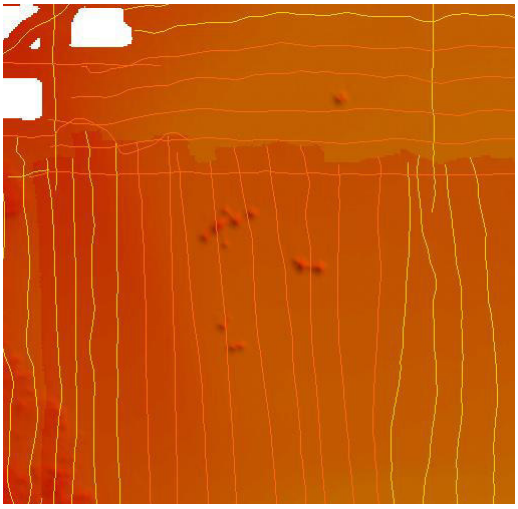
資料來源資訊

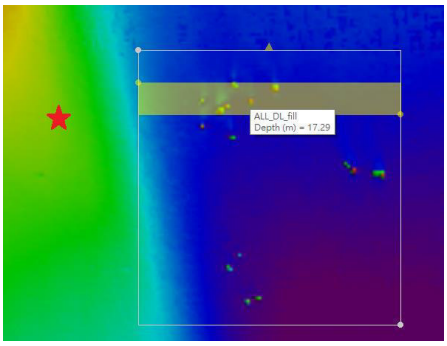
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

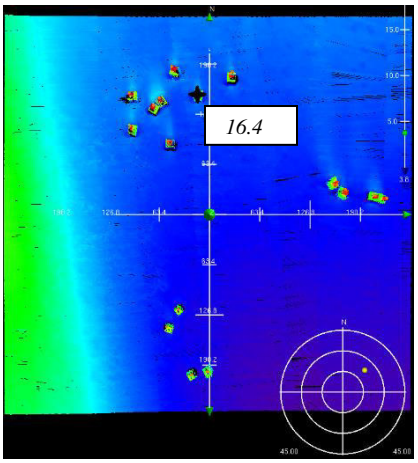
□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：魚礁	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID8.png	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID8.png

<table>
<tr><th colspan="3">搜尋範圍網格圖</th><th colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID8.png</td><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID8.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.33612</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.52386</td></tr>
<tr><td colspan="2">調查結果：</td><td colspan="3">■ 有（請續填下表）</td><td>□ 無</td></tr>
<tr><td colspan="2">特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺水
深(m)</td><td>□中潮系統
■低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>N</td><td>23.33634576</td><td colspan="2" rowspan="2">16.4</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td>119.5271486</td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 7 日 000_0251
7 月 7 日 000_0305_0001
7 月 7 日 000_0317
7 月 7 日 000_0330
7 月 7 日 000_0348
7 月 7 日 000_0405
7 月 7 日 000_0418
7 月 7 日 013_1951
7 月 27 日 29_2
7 月 28 日 043_0835
9 月 8 日 006_1401
9 月 8 日 007_1402
9 月 8 日 008_1451</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 21 特徵物搜尋成果_ID9

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.09.24
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-09-24.svp)

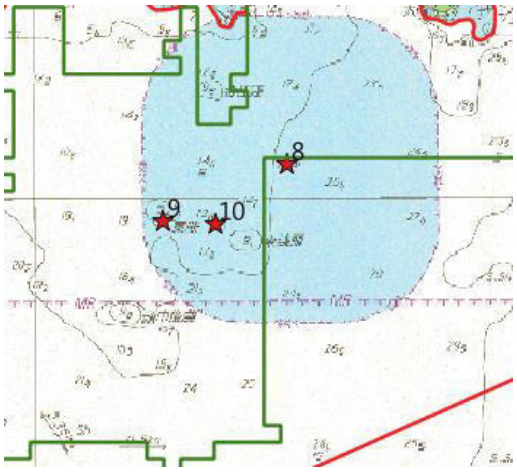
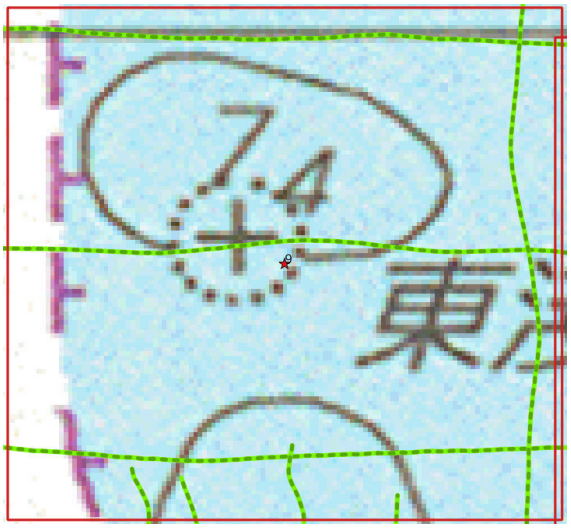
資料來源資訊

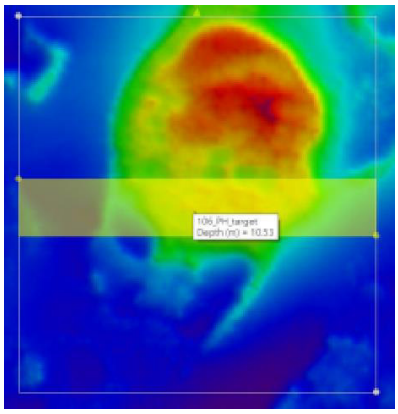
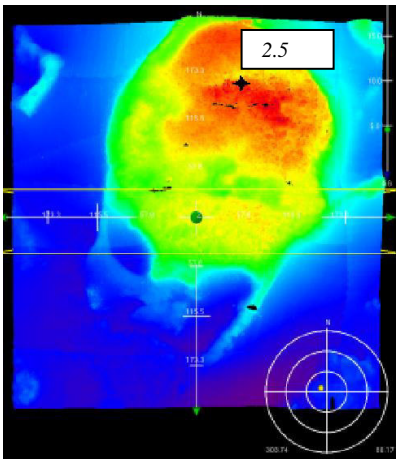
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：岩礁	資料符號：⊕
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID9.png	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID9.png

搜尋範圍網格圖	目標點雲圖(標記最淺水深點)
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖*ID9.png*	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖*ID9.png*

調查成果資料

來源標示位置	*N*	*23.3312502*
	E	*119.5122032*

調查結果：	■ 有（請續填下表）			□無
特徵物名稱	最淺水深位置（WGS84 經緯度）		最淺水深（m） □中潮系統 ■低潮系統	大小（長*寬）
水下暗礁	*N*	*23.3326713*	*2.5*	*30*30*
	E	*119.5127622*		

其他說明(附件資料說明)

測線檔名：

7 月 27 日 19_2	*9 月 24 日 004_1249*
7 月 27 日 020_1046	*9 月 24 日 006_1458*
7 月 27 日 20_1	*9 月 24 日 007_1503*
7 月 27 日 23_1	*9 月 24 日 013_1418*
7 月 27 日 024_1136	*9 月 24 日 002_1433*
7 月 27 日 24_1	*9 月 24 日 014_1422*
7 月 27 日 24_2	*9 月 24 日 012_1413*
7 月 27 日 27_1_0001	*9 月 24 日 005_1256*
9 月 24 日 003_1245	*9 月 24 日 007_1318*
9 月 24 日 001_1427	*9 月 24 日 009_1340*
9 月 24 日 004_1448	*9 月 24 日 011_1404*

9 月 24 日 008_1512	*9 月 24 日 008_1328*
9 月 24 日 002_1235	*9 月 24 日 006_1307*
9 月 24 日 005_1452	*9 月 24 日 010_1350*
9 月 24 日 001_1227	

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 22 特徵物搜尋成果_*ID10*

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.09.24
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-09-24.svp)

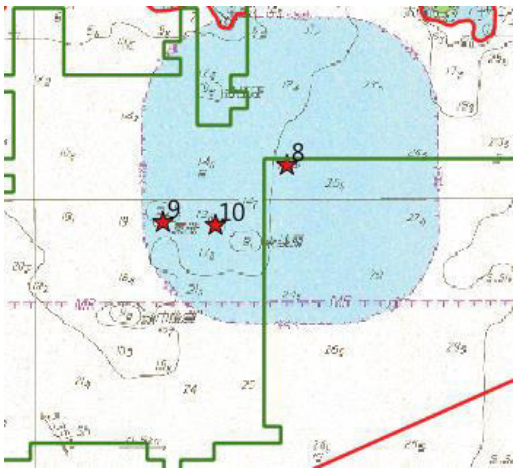
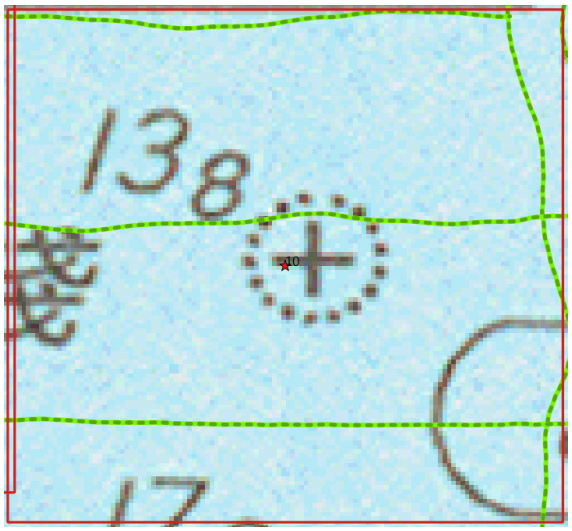
資料來源資訊

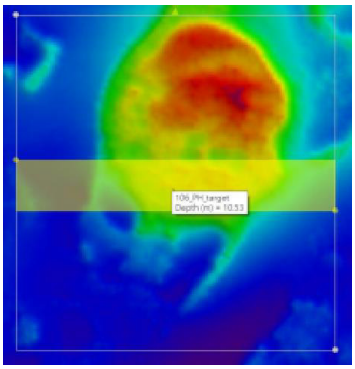
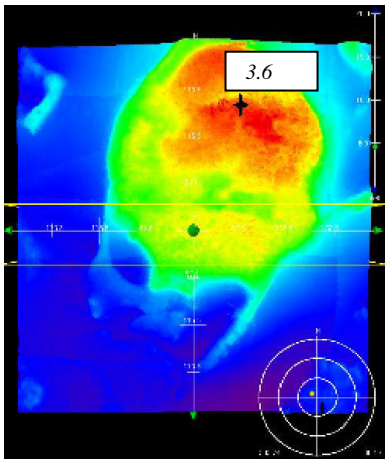
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：岩礁	資料符號：⊕
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像*ID10.png*	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖*ID10.png*

<table>
<tr><th colspan="3">搜尋範圍網格圖</th><th colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID10.png</td><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID10.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.3309883</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.5170314</td></tr>
<tr><td colspan="2">調查結果：</td><td colspan="3">■ 有（請續填下表）</td><td>□無</td></tr>
<tr><td colspan="2">特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
（WGS84 經緯度）</td><td>最淺水深（m）
□中潮系統
■低潮系統</td><td>大小
（長*寬）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">水下暗礁</td><td>N</td><td>23.3312148</td><td rowspan="2">3.6</td><td rowspan="2">20*20</td></tr>
<tr><td>E</td><td>119.5171385</td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 7 日 17_1
7 月 7 日 17_2
7 月 27 日 19_2
7 月 27 日 020_1046
7 月 27 日 20_1
9 月 24 日 003_1245
9 月 24 日 001_1427
9 月 24 日 004_1448
9 月 24 日 008_1512
9 月 24 日 002_1235
9 月 24 日 005_1452
9 月 24 日 006_1458
9 月 24 日 007_1503
9 月 24 日 013_1418
9 月 24 日 002_1433
9 月 24 日 014_1422
9 月 24 日 012_1413
9 月 24 日 005_1256
9 月 24 日 007_1318
9 月 24 日 009_1340
9 月 24 日 011_1404
9 月 24 日 008_1328</td></tr>
</table>

9 月 24 日 001_1227	*9 月 24 日 006_1307*
9 月 24 日 004_1249	*9 月 24 日 010_1350*

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 23 特徵物搜尋成果_ID11

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07
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-Processing RTK, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-09-04-09-05.svp)

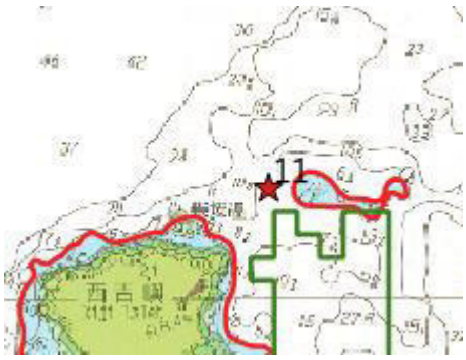
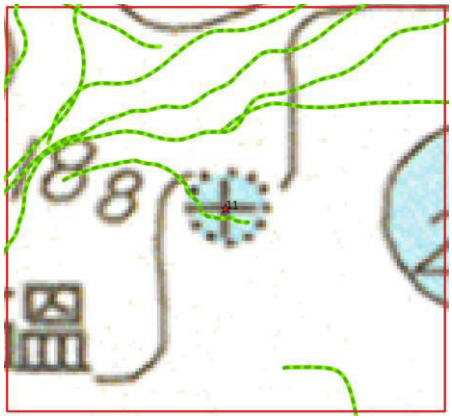
資料來源資訊

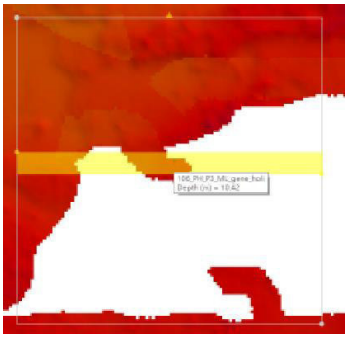
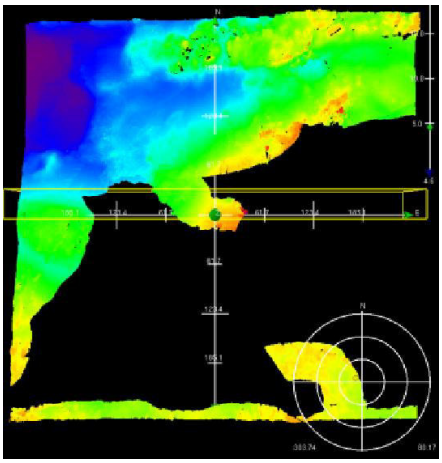
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：岩礁	資料符號：⊕
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像\ID11.png	 影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖\ID11.png

<table>
<tr><th colspan="3">搜尋範圍網格圖</th><th colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</th></tr>
<tr><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID11.png</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID11.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.25685</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.62413</td></tr>
<tr><td colspan="2">調查結果：</td><td colspan="3">■ 有（請續填下表）</td><td>□ 無</td></tr>
<tr><td colspan="2">特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺水深
(m)</td><td>□中潮系統
■低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
6 月 8 日 000_1632
6 月 8 日 000_1643
6 月 8 日 000_1653
6 月 8 日 000_1703
6 月 8 日 000_1722
9 月 11 日 014_0939
9 月 5 日 004_1202
9 月 5 日 005_1215
9 月 5 日 095_1012</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

表 24 特徵物搜尋成果_*ID12*

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.09.05
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-09-04-09-05.svp)

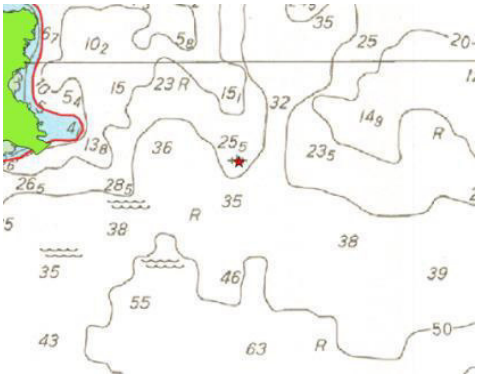
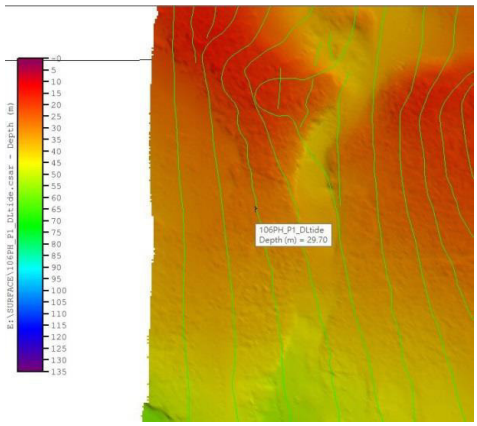
資料來源資訊

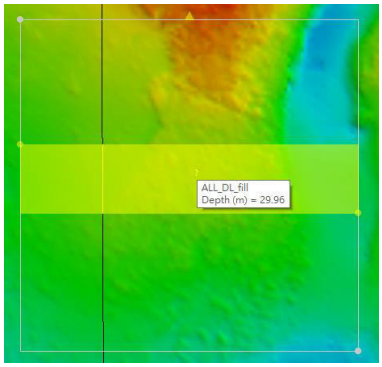
■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）

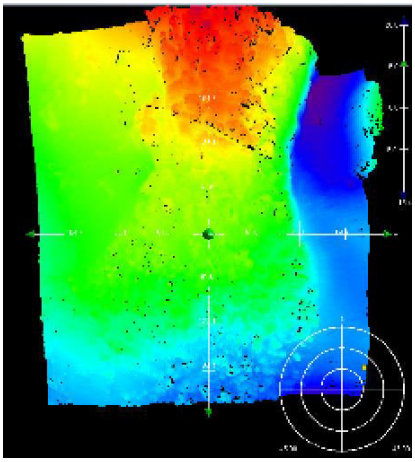
□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）

□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）

04529、澎湖群島東南部(第二版)

資料類別：岩礁	資料符號：
資料來源掃瞄影像	實測測線圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像*ID12.png*	影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖*ID12.png*

<table>
<tr><td>搜尋範圍網格圖</td><td>目標點雲圖(標記最淺水深點)</td></tr>
<tr><td> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID12.png</td><td> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID12.png</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="5">調查成果資料</td></tr>
<tr><td rowspan="2">來源標示位置</td><td colspan="2">緯度(°)</td><td colspan="2">23.25685</td></tr>
<tr><td colspan="2">經度(°)</td><td colspan="2">119.62413</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="3">□ 有（請續填下表）</td><td>■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺水
深(m)</td><td>□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="5">測線檔名：
5 月 10 日 000_1119
5 月 10 日 000_1150
5 月 10 日 000_1227
5 月 10 日 000_1256
5 月 10 日 000_1332
9 月 5 日 011_1240
9 月 5 日 013_1249</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

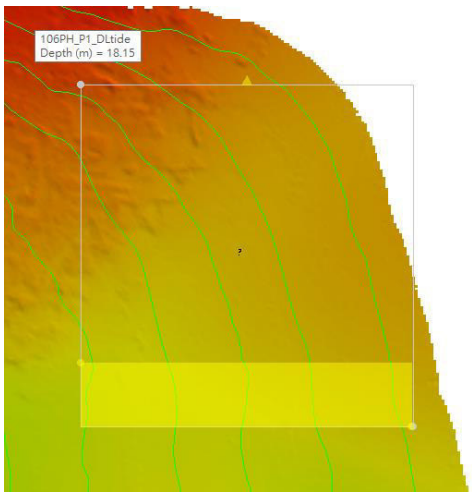
表 25 特徵物搜尋成果_*ID13*

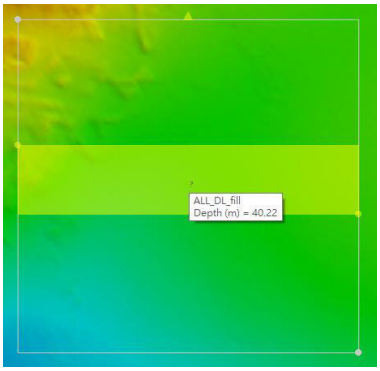
<table>
<tr><td>計畫名稱</td><td colspan="4">106 年度水深測量資料調查(第二作業區)</td></tr>
<tr><td>調查單位</td><td colspan="2">中興測量有限公司
國際海洋船舶技術顧問有限公司</td><td>調查
日期</td><td>106.09.05</td></tr>
<tr><td>外業人員</td><td>洪廷毅</td><td>填表人員</td><td colspan="2">洪廷毅</td></tr>
<tr><td colspan="5">測量方式說明</td></tr>
<tr><td colspan="5">(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

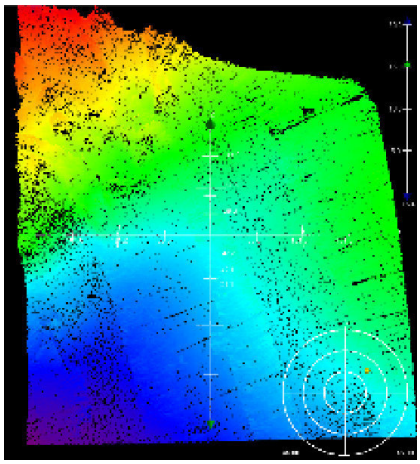
1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)

2. 測掃方法：多音束掃描

3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026

4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X(2017-09-04-09-05.svp)</td></tr>
<tr><td colspan="5">資料來源資訊</td></tr>
<tr><td colspan="5">■ 海圖（ 下欄請填圖名、圖號及版次或年份）
□ 航船布告（ 下欄請填布告發布單位、發布日期及布告編號）
□ 其它（ 下欄請填來源單位等相關資訊）</td></tr>
<tr><td colspan="5">04529、澎湖群島東南部(第二版)</td></tr>
<tr><td colspan="2">資料類別：岩礁</td><td colspan="3">資料符號：</td></tr>
<tr><td colspan="2">資料來源掃瞄影像</td><td colspan="3">實測測線圖</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\資料來源掃描影像*ID13.png*</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\實測測線圖*ID13.png*</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">搜尋範圍網格圖</td><td colspan="3">目標點雲圖(標記最淺水深點)</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\搜尋範圍網格圖\ID13.png</td><td colspan="3"> 
影像檔名：特徵物圖片\特徵物搜尋\目標點雲圖\ID13.png</td></tr>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.2369393</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.6158828</td></tr>
<tr><td>調查結果：</td><td colspan="3">■ 有（請續填下表）</td><td colspan="2">■ 無</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺水深
(m)</td><td colspan="2">□中潮系統
□低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>N</td><td></td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
6 月 8 日 000_1823_0001 6 月 8 日 000_1844_0001
6 月 8 日 000_1830 9 月 5 日 027_1409</td></tr>
</table>

說明：

1. 表格中各影像資料需提供原始影像檔，掃瞄影像或營幕截圖，解析度至少需 200dpi。
2. 若提供原始測量資料，請以附表方式說明

ID5、*ID6* 與 *ID7* 之圖例為擱淺船，於大海局所公布之海圖圖例中，表示為部分船體或上部結構露出於深度基準面者，因此針對此三項特徵物，本案實地調查其存在狀況，成果如下表 *26*：

表 *26* 擱淺船現勘成果

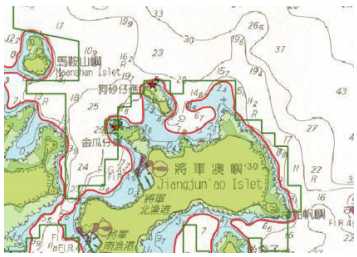
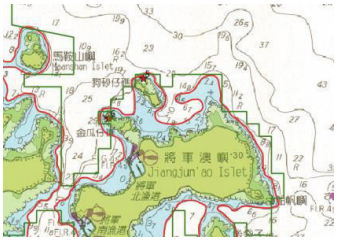
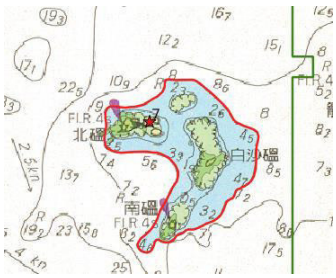
ID	特徵物	海圖顯示	資料蒐尋成果	存在情形
5	擱淺船			目視情況有，但目前僅剩部分機械殘骸，見不到明顯船體部分。
6	擱淺船			目視情況有，可見翻覆之船底。
7	擱淺船			目視情況無。

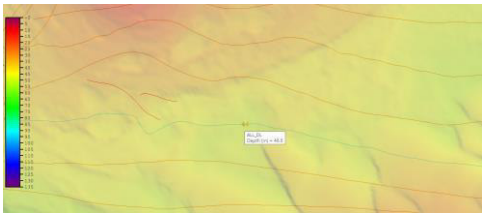
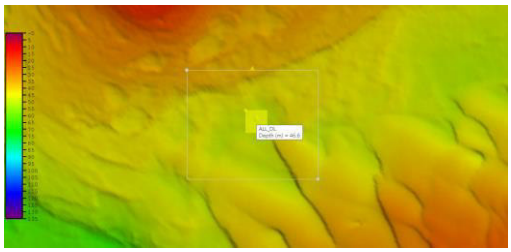
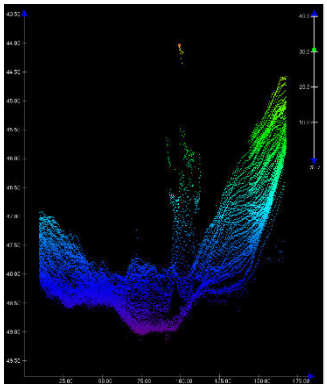
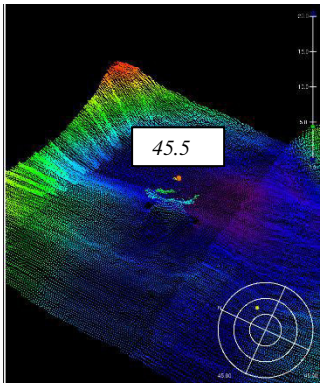
表 27 新發現特徵物成果 1

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X

實測測線圖	搜尋範圍網格圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\實測測線圖\New1.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\搜尋範圍網格圖\New1.png
目標點雲圖 1	目標點雲圖 2(標記最淺水深點)
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\目標點雲圖\實測測線圖\New1.png	影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\目標點雲圖(最淺水深點)\New1.png

調查成果資料

來源標示位置	N	23.477775
	E	119.514295

特徵物名稱	最淺水深位置 (WGS84 經緯度)	最淺水深 □中潮系統 ■低潮系統	大小 (長*寬)

			(m)	
沈船	*N*	23.477775	*45.5*	*20*15*
	E	119.514295		
其他說明(附件資料說明)				
測線檔名： *7 月 26 日 000_1102* *7 月 25 日 000_2343* *7 月 25 日 000_1711*				

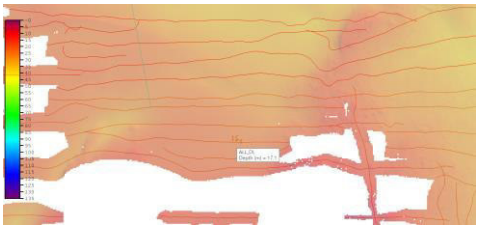
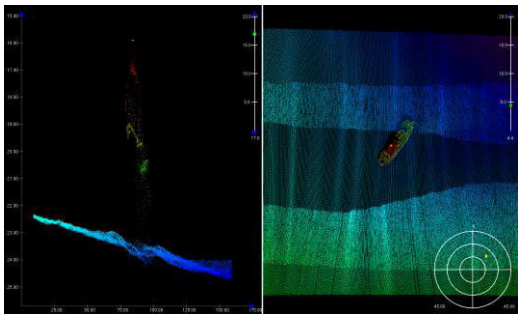
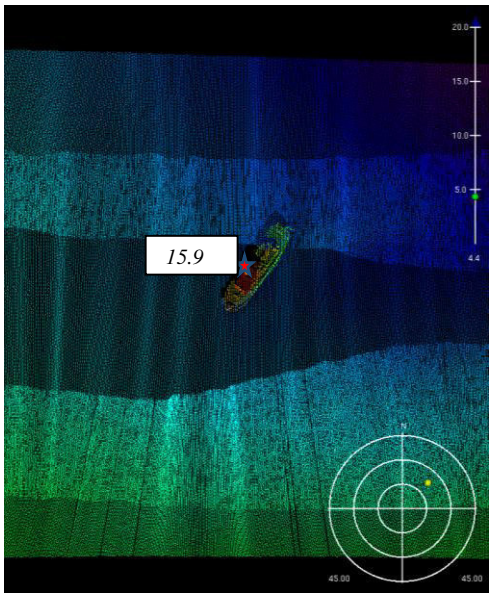
表 28 新發現特徵物成果 2

計畫名稱	106 年度水深測量資料調查(第二作業區)			
調查單位	中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司		調查日期	106.07
外業人員	洪廷毅	填表人員	洪廷毅	

測量方式說明

(需至少說明定位方法、測掃方法、測深儀的廠牌型號及校準該機器的聲速資料)

1. 定位方法：後處理動態精密定位方法(Post-Processing RTK, PPK)
2. 測掃方法：多音束掃描
3. 測深儀的廠牌型號：R2 sonic 2026
4. 聲速計的廠牌型號：AML Minos・X

實測測線圖	搜尋範圍網格圖
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\實測測線圖*New2.png*	影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\搜尋範圍網格圖*New2.png*
目標點雲圖 1	**目標點雲圖 2(標記最淺水深點)**
	
影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\目標點雲圖\實測測線圖*New2.png*	影像檔名：特徵物圖片\特徵物圖片\新發現特徵物\目標點雲圖(最淺水深點)*New2.png*

<table>
<tr><td colspan="6">調查成果資料</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">來源標示位置</td><td>N</td><td colspan="3">23.381235</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="3">119.532897</td></tr>
<tr><td>特徵物名稱</td><td colspan="2">最淺水深位置
(WGS84 經緯度)</td><td>最淺
水深
(m)</td><td>□中潮系統
■低潮系統</td><td>大小
(長*寬)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">沈船</td><td>N</td><td>23.381235</td><td rowspan="2">15.9</td><td rowspan="2">40*10</td></tr>
<tr><td>E</td><td>119.532897</td></tr>
<tr><td colspan="6">其他說明(附件資料說明)</td></tr>
<tr><td colspan="6">測線檔名：
7 月 28 日 039_0118
7 月 28 日 38_1_0001
7 月 28 日 38_2</td></tr>
</table>

六、 導航燈標

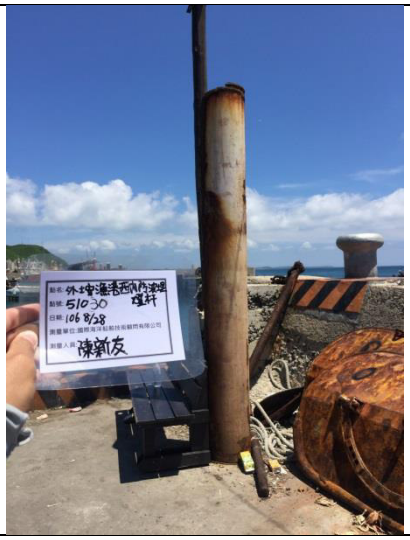
依據中華民國 *101* 年第 *10* 版水道燈表*(*更新至 *103* 年 *12* 月 *31* 日*)*，本作業區範圍為澎湖東區，計有 *28* 項導航物件*(26* 座燈杆以及 *2* 座燈塔*)*，經現場 *GPS* 定位並拍照紀錄，成果如下表 *29*，導航燈現況照片如圖 *13* 所示。

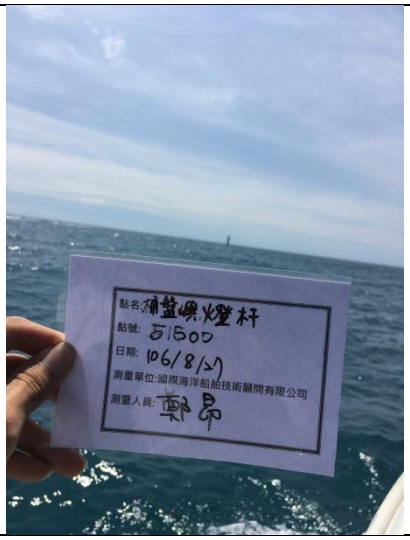
表 29 導航燈標調查表(高度數值參考海軍大氣海洋局水道燈表)

編號 No.	燈名 Name	位置 Position 北緯(Lat. N) 東經(Long. E) 水道燈表 實測位置	燈質及光力 (燭光) Characteristics & Candle Power (candelas)	高度 高潮面起 (公尺) Elevation above HW (meter)	見距 (浬) Range (mile)	構造及高度 (公尺) Structure & Height (meter)	附註 Remarks,for signals, sectors	目前狀態	照片編號
50970	內埤南漁港防波堤燈杆	23°33'58.0" 119°29'55.7" 23°33'58.0" 119°29'55.7"	紅閃光7 秒 明0.5 秒;暗6.5 秒 Fl.R.7s	25.2		紅色鐵柱；4.8		正常	50970
51020	外埤漁港西外防波堤燈杆	23°33'58.0" 119°29'55.7" 23°33'43.0" 119°28'49.6"	綠閃光4 秒 明0.5 秒;暗3.5 秒 Fl.G.4s	28.2				正常	51020
51030	外埤漁港西內防波堤燈杆	23°33'46.9" 119°28'47.8" 23°33'46.9" 119°28'47.8"	熄 exting	26.048		白色鐵柱；6.7		熄	51030
51040 F4652	漁翁島燈塔	23°33'45.2" 119°28'08.8" 23°33'45.2" 119°28'08.8"	聯長閃光(2)30 秒 明1.0 秒;暗7.0 秒 明1.0 秒;暗21.0 秒 LFl(2)30s	60.7	25.1*	白色圓形鐵塔；11.0	設有電霧號一組 頻率：300 赫 音符：每30 秒發放一次(鳴3秒，靜27秒) 音速距離：約3 浬 霧天或能見度不良時使用海關設置	正常	51040
51350 F4651	浮塭燈杆(不看守)	23°32'23.6" 119°31'27.5" 23°32'23.6" 119°31'27.5"	白閃光4 秒 明0.5 秒;暗3.5 秒 Fl.4s	13.7	9.0*	紅色圓形鋼筋混凝土柱；12.8	海關設置	正常	51350
51500	桶盤嶼燈杆	23°30'54.9" 119°30'55.5" 23°30'54.9" 119°30'55.5"	紅閃光4 秒 Fl.R.4s					正常	51500
51510	桶盤嶼漁港東防波堤燈杆	23°30'49.1" 119°31'09.2" 23°30'49.1" 119°31'09.2"	綠閃光3 秒 Fl.G.3s					正常	51510
51540	山水漁港東防波堤燈杆	23°30'37.4" 119°35'52.5" 23°30'37.4" 119°35'52.5"	紅閃光4 秒 明0.5 秒;暗3.5 秒 Fl.R.4s			紅色圓形鐵杆(傾斜)；7.1		正常	51540

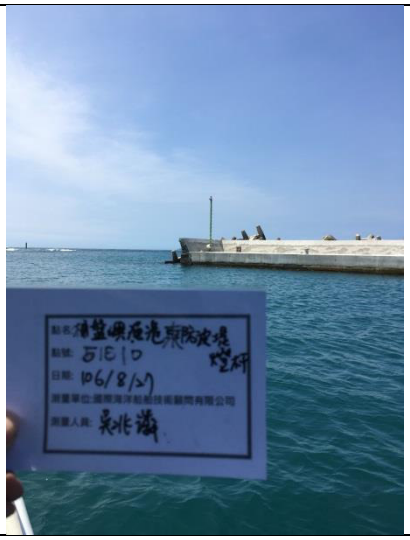
51550	虎井漁港西防波堤燈杆	23°29'17.7" 119°30'57.7" 23°29'17.7" 119°30'57.7"	綠閃光4 秒 明0.5 秒;暗3.5 秒 Fl.G.4s					正常	51550
51560	虎井漁港東防波堤燈杆	23°29'16.6" 119°31'00.0" 23°29'16.6" 119°31'00.0"	熄 exting					熄	51560
51580	船後礁燈杆	23°23'44.7" 119°30'47.3" 23°23'44.7" 119°30'47.3"	白閃光4 秒 明0.5 秒;暗3.5 秒 Fl.4s	23.6		灰色水泥柱；4.3		正常	51580
51590	將軍北漁港北防波堤燈杆	23°22'12.5" 119°31'32.0" 23°22'12.5" 119°31'32.0"	熄 exting	29.5				熄	51590
51600	將軍北漁港南防波堤燈杆	23°22'11.5" 119°31'32.7" 23°22'11.5" 119°31'32.7"	紅閃光4 秒 明0.5 秒;暗3.5 秒 Fl.R.4s	28.0		紅色鐵柱；5.5		正常	51600
51610	船帆嶼礁燈杆	23°21'52.3" 119°33'09.0" 23°21'52.3" 119°33'09.0"	紅閃光4 秒 明0.5 秒;暗3.5 秒 Fl.R.4s	25.4		紅色鐵杆；5.0		正常	51610
51620	將軍南漁港南防波堤燈杆	23°21'44.5" 119°31'10.8" 23°21'44.5" 119°31'10.8"	紅定光 F.R.	16.5				正常	51620
51630	將軍南漁港北防波堤燈杆	23°21'45.9" 119°31'11.3" 23°21'45.9" 119°31'11.3"	紅定光 F.R.	22.5				正常	51630
51640	潭門漁港東防堤燈杆	23°21'41.4" 119°30'33.7" 23°21'41.4" 119°30'33.7"	紅閃光4 秒 明0.5 秒暗3.5 秒 Fl.R.4s	25.8		紅色鐵柱；5.4		正常	51640
51650	潭門漁港南防堤燈杆	23°21'39.6" 119°30'33.1" 23°21'39.6" 119°30'33.1"	綠閃光4 秒 明0.5 秒暗3.5 秒 Fl.G.4s	25.8		綠色鐵柱；5.4		正常	51650
51660	北塭燈杆	23°21'18.4" 119°27'43.0" 23°21'18.4" 119°27'43.0"	紅閃光4 秒 明0.5 秒暗3.5 秒 Fl.R.4s	21.3		黑黃相間水泥柱 6.5		正常	51660
51670	南塭燈杆	23°20'52.8" 119°27'56.3" 23°20'52.8" 119°27'56.3"	紅閃光4 秒 明0.5 秒暗3.5 秒 Fl.R.4s	21.3		黑黃相間水泥柱 6.5		正常	51670

51680	籠塭燈杆	23°21'27.1" 119°28'48.9" 23°21'27.1" 119°28'48.9"	紅閃光4 秒 明0.5 秒暗3.5 秒 Fl.R.4s	20.4		黑黃相間水泥柱 7.2		正常	51680
51690	酒甕礁燈杆	23°21'06.0" 119°31'10.9" 23°21'06.0" 119°31'10.9"	綠摩斯電碼光(K)10 秒 明0.5 秒暗0.5 秒 明1.5 秒暗0.5 秒 明1.5 秒暗0.5 秒 明0.5 秒暗4.5 秒 Mo(K)G.10s	23.2		黑黃相間水泥柱 7.1		正常	51690
51700	大塭燈杆	23°21'00.5" 119°32'21.3" 23°21'00.5" 119°32'21.3"	黃定光 F.Y.	21.4		紅色鐵杆；6.1		正常	51700
51710 F4640	東吉嶼燈塔	23°15'40.8" 119°40'09.9" 23°15'40.8" 119°40'09.9"	白閃光12 秒 明2.0 秒;暗10.0 秒 Fl.12s 200,000	67.1	21.5*	黑白色平行橫條 紋混凝土圓塔； 24.4	海關設置	正常	51710
51720	東吉漁港北 防波 堤燈杆	23°15'19.6" 119°40'01.2" 23°15'19.6" 119°40'01.2"	熄 exting	27.1		紅色鐵杆；1.8		熄	51720
51730	東吉漁港南 防波堤燈杆	23°15'17.8" 119°40'00.7" 23°15'17.8" 119°40'00.7"	熄 exting	26.7		咖啡色鐵杆		熄	51730
51740	西吉嶼燈杆	23°14'58.5" 119°37'05.9" 23°14'58.5" 119°37'05.9"	熄 exting	34.3		黑色鐵杆；6.0		熄	51740
51750	東嶼坪漁港 北防波堤燈 杆	23°15'23.9" 119°30'33.8" 23°15'23.9" 119°30'33.8"	紅聯閃光(2)6 秒 明0.5 秒暗0.5 秒 明0.5 秒暗4.5 秒 Fl(2)R.6s	33.0		紅色鐵柱；2.5		正常	51750

	
51750	*50970*
	
51020	*51030*
	
51040	*51350*



51500

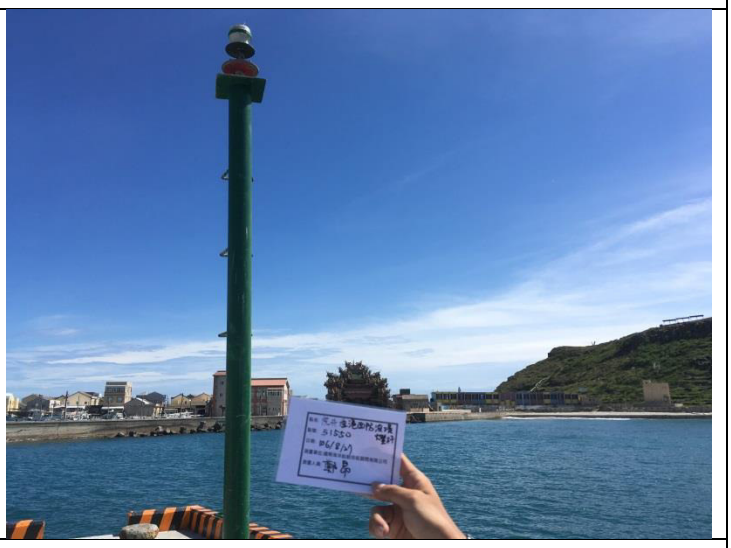


51510

51520

51530

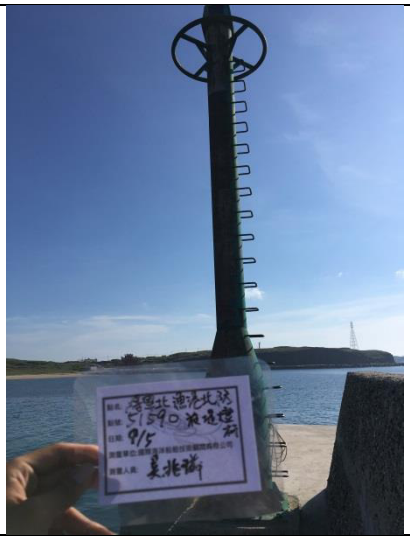
51540



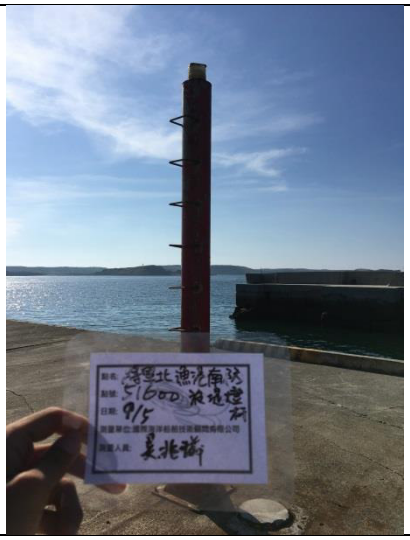
51550

51560

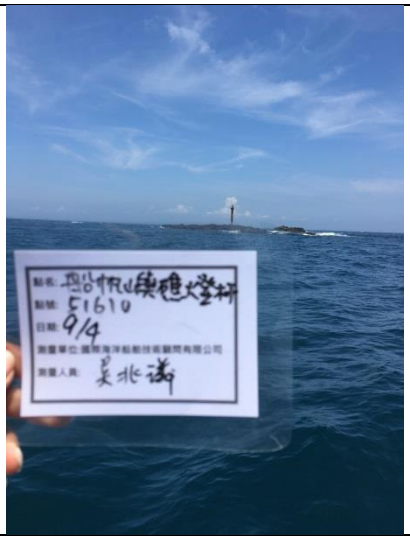
51580



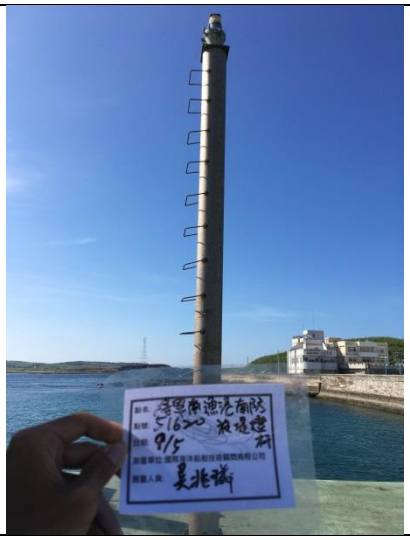
51590



51600



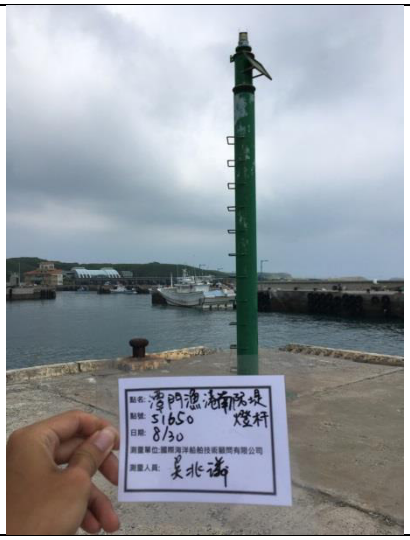
51610



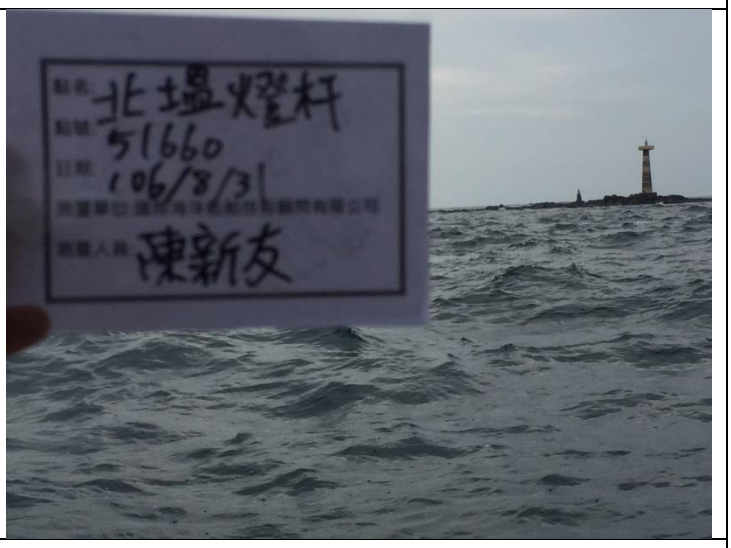
51620

51630

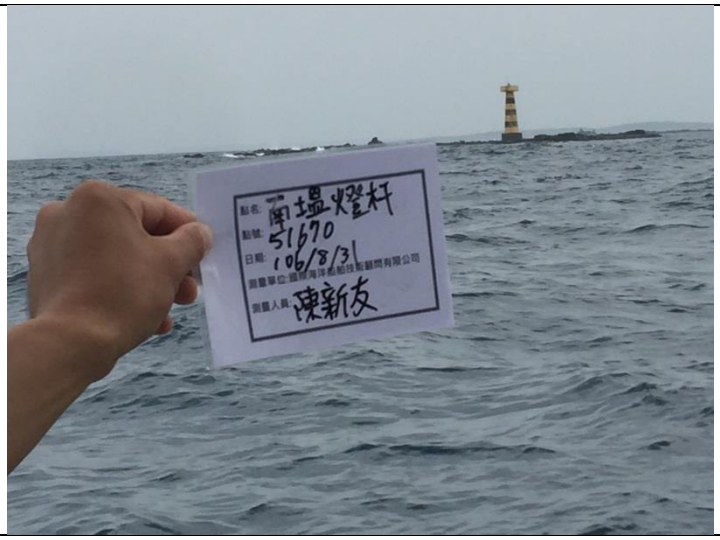
51640



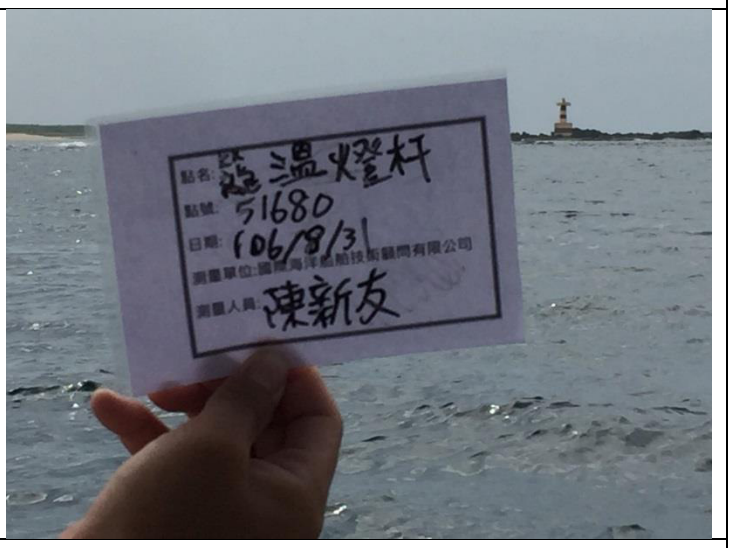
51650



51660



51670



51680

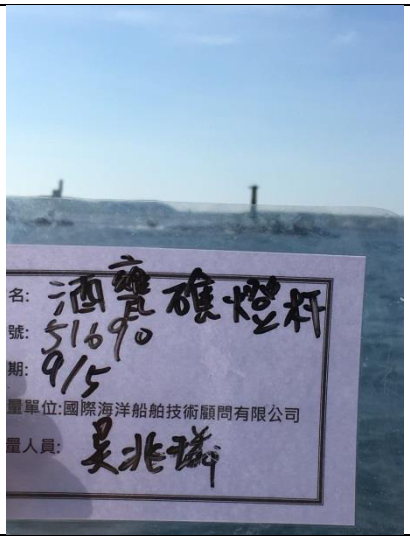
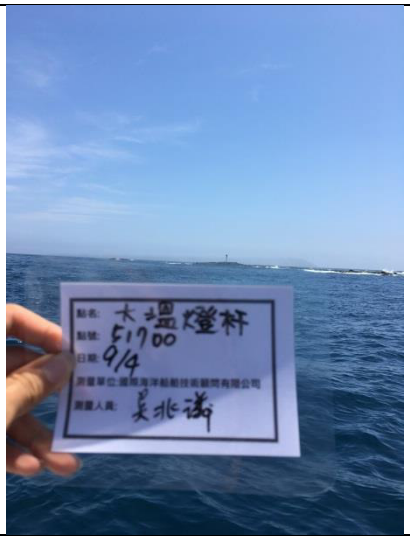
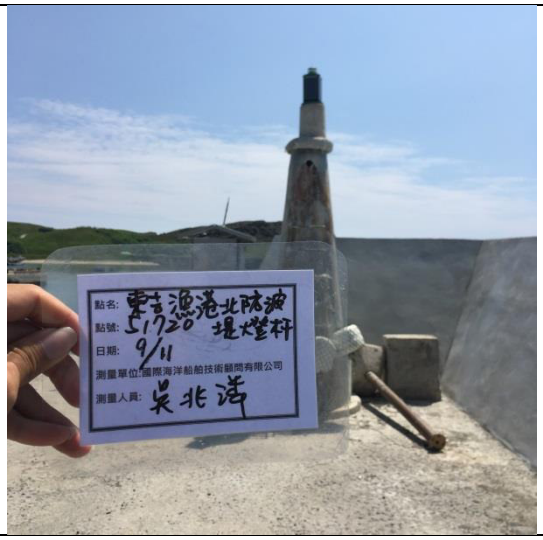
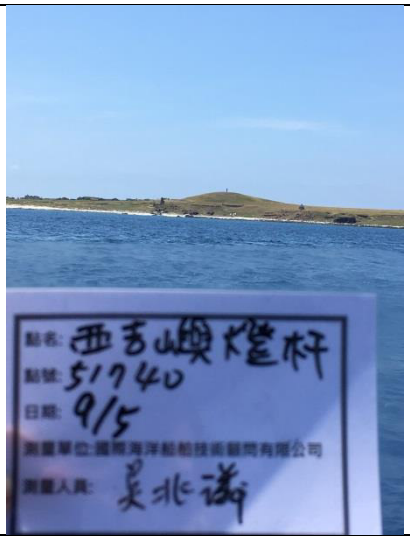
<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>51690</td><td>51700</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>51710</td><td>51720</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>51730</td><td>51740</td></tr>
</table>

圖 *13* 導航燈標現況照片

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