



NLSC-105-32

105 年度水深測量資料調查及整理 監審作業

監審工作總報告書

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：國立中山大學

中華民國 106 年 7 月 25 日

內政部國土測繪中心

105年度水深測量資料調查及整理監審作業

監審工作總報告書

國立中山大學

摘要

臺灣四面環海，海域國土（包含內水、領海及鄰接區海域）廣達 8 萬平方公里，海洋資源豐富，而海洋領域業務也成為政府未來政策與施政重心之一。為建立完整海域基本圖，內政部研擬「國家基本測量發展計畫」，自 93 年度起辦理海域基本圖測量，嗣於「基本測量及圖資測製實施計畫」及「我國大陸礁層與島礁調查計畫」項下，持續推動水深測量資料調查及整理測量工作。

本（105）年度內政部國土測繪中心配合內政部「我國海域調查與圖資整合發展計畫」辦理臺灣周邊海域基礎調查工作，作業範圍包含嘉義縣布袋漁港至屏東縣枋寮漁港及金門沿海地區，面積約 1898 平方公里。

為順利推動前開作業，內政部國土測繪中心委託本校（國立中山大學）辦理監審作業，以進行作業進度管控及繳交成果檢核等工作事宜，確保作業如期完成，成果品質符合要求。

本計畫以書面審查、上機檢核及實地抽查等方式針對多音束測深系統與單音束測深系統所測繪水深資料進行查驗，並針對 28 幅兩萬五千分之一比例尺及 308 幅五千分之一比例尺的數值地形模型、詮釋資料及電子航行圖前置資料等工作項目進行抽樣檢查。

關鍵字：海域基本圖、資料檢核、監審作業

Abstract

Taiwan is surrounded by sea. We have vast ocean territory and rich ocean resources. Therefore ocean related issue is one of the primary policies and administration works for our government. "Plan for fundamental surveying and mapping" and the "Continental shelf survey project" are both important programs planned and executed by Ministry of the Interior. These project contain the high accuracy hydrographic surveying and mapping for Internal Sea, Territorial Sea and Contiguous Zone.

The surveying area of this year's project is from BuDai fishing port of ChaiYi County to the south of Fangliao fishing port in Pingtung County. The area is about 1898 square kilometers.

In order to make sure obtaining the survey data with good quality for this project, National Land Surveying and Mapping Center entrusted a supervisal project to National Sun Yat-sen University. This supervisal work includes controlling the progress of the survey and checking the data provided by the surveying company. As a result, we can make sure that surveying work can be finished in time and the quality of the data can be achieved following the requirements of the contract.

We inspect the hydrographic survey data using multi-beam and single-beam echo sounding system by reviewing survey report, recomputing data, and evaluating field survey. Moreover, We also did the data checking for the DTM data, related metadata, S57 preprocessed data of 28 sheets of the coast base maps with scale of 1/25000 and 308 sheets of the coast base maps with scale of 1/5000.

Keywords: Coast base map, Data checking, Supervisal work

目 錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	III
圖目錄.....	VI
表目錄.....	IX
壹、前言.....	1
一、計畫緣起.....	1
二、作業範圍.....	2
三、工作項目.....	8
四、工作時程及應交付成果.....	9
貳、作業規劃及進度管控.....	11
一、作業流程說明.....	11
二、作業期程規劃.....	11
三、進度管控.....	13
四、監審計畫書.....	18
五、成果檢查講習.....	19
六、成果檢查教育訓練.....	22
七、人力配置.....	25
八、三方權責訂定.....	27
參、工作計畫書成果檢查.....	28
一、檢查內容.....	28
二、檢查結果.....	29

肆、測深系統適用性評估成果檢查	30
一、檢查內容	30
二、實地查驗	32
三、上機查核	40
四、書面審查	52
五、檢查結果	65
伍、海域地形測量成果檢查	67
一、檢查內容	67
二、書面審查	71
三、上機查核	87
四、實地查驗	122
五、檢查結果	142
陸、數值地形模型檢查	144
一、檢查內容	144
二、上機查核	148
三、檢查結果	154
柒、電子航行圖前置資料檢查	155
一、檢查內容	155
二、上機查核	161
三、檢查結果	163
捌、詮釋資料檢查	164
一、檢查內容	164
二、上機查核	165
三、檢查結果	166

玖、工作總報告書成果檢查	167
一、檢查內容	167
二、檢查結果	168
拾、檢討與建議	169
一、工作遭遇困難及解決方案	166
二、結論	173
三、建議	177
附錄一、各次工作會議決議及追蹤辦理情形	附 1-1
附錄二、各工作項目檢核表（燒錄於光碟附於報告書）	附 2-1
附錄三、收發文紀錄（燒錄於光碟附於報告書）	附 3-1
附錄四、監審工作總報告書審查意見及回覆	附 4-1

圖 目 錄

圖 1-1	第 1 作業區範圍示意圖	3
圖 1-2	第 2 作業區範圍示意圖	5
圖 1-3	第 3 作業區範圍示意圖	7
圖 2-1	監審作業總流程圖	11
圖 2-2	本校進度甘特圖	12
圖 2-3	歷次工作會議實況照片	17
圖 2-4	講習情形照片	20
圖 2-5	教育訓練簽到表	21
圖 2-6	教育訓練情形照片	24
圖 2-7	教育訓練簽到表	25
圖 2-8	監審作業人力配置圖	26
圖 4-1	第 1 作業區實地查驗相關檢查作業照片	32
圖 4-2	第 2 作業區實地查驗相關檢查作業照片	35
圖 4-3	第 3 作業區實地查驗相關檢查作業照片	38
圖 4-4	水深資料處理流程圖	41
圖 4-5	第 1 作業區測深系統適用性評估作業多音束測深系統航跡圖 ...	42
圖 4-6	第 1 作業區測深系統適用性評估作業單音束測深系統航跡圖 ...	42
圖 4-7	第 2 作業區測深系統適用性評估作業多音束測深系統航跡圖 ...	43
圖 4-8	第 2 作業區測深系統適用性評估作業單音束測深系統航跡圖 ...	43
圖 4-9	第 3 作業區測深系統適用性評估作業多音束測深系統航跡圖 ...	43
圖 4-10	第 3 作業區測深系統適用性評估作業單音束測深系統航跡圖 ...	44
圖 4-11	第 1 作業區多音束測深系統水深色階圖	44
圖 4-12	第 2 作業區多音束測深系統水深色階圖	45
圖 4-13	第 3 作業區多音束測深系統水深色階圖	45
圖 4-14	交錯檢核軟體操作畫面	46
圖 4-15	測試區位置圖	52
圖 4-16	測試作業區範圍量測	53

圖 4-17	第 1 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖	59
圖 4-18	第 2 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖	60
圖 4-19	第 3 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖	60
圖 4-20	第 1 作業區單音束測深系統測線檢查	61
圖 4-21	第 2 作業區單音束測深系統測線檢查	62
圖 4-22	第 3 作業區單音束測深系統測線檢查	62
圖 4-23	第 2 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線	62
圖 5-1	單音束測深主測線間距	71
圖 5-2	單音束測深檢核測線間距	72
圖 5-3	單音束測線與多音束測線重疊區	72
圖 5-4	作業需求等級特等之範圍及位置圖	74
圖 5-5	作業廠商衛星定位儀器設定畫面	79
圖 5-6	第 3 作業區申請免測區域	84
圖 5-7	第 1 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線	88
圖 5-8	第 3 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線	89
圖 5-9	多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖	108
圖 5-10	上機檢核資料水深色階圖	110
圖 5-11	海床特徵物及有礙航安疑義資料消除作業流程圖	117
圖 5-12	特徵物編號 WR001 側掃聲納成果	118
圖 5-13	中油廢棄平台側掃聲納影像	119
圖 5-14	特徵物編號 AREA002 多音束測深成果	119
圖 5-15	特徵物編號沉船 ID25 多音束測深成果	120
圖 5-16	特徵物編號沉船 No5 多音束測深成果	121
圖 5-17	第 1 作業區第 1 批海域地形測量實地查驗圖	123
圖 5-18	第 1 作業區第 2 批海域地形測量實地查驗圖	123
圖 5-19	第 1 作業區第 3 批海域地形測量實地查驗圖	124
圖 5-20	第 2 作業區第 1 批及第 2 批海域地形測量實地查驗圖	124
圖 5-21	第 2 作業區第 3 批海域地形測量實地查驗圖	125
圖 5-22	第 3 作業區第 1 批海域地形測量實地查驗圖	125

圖 5-23	第 3 作業區第 2 批海域地形測量實地查驗圖	126
圖 5-24	第 3 作業區第 3 批海域地形測量實地查驗圖	126
圖 5-25	第 1 作業區海域地形測量實地查驗現場照片	127
圖 5-26	第 2 作業區海域地形測量實地查驗現場照片	129
圖 5-27	第 3 作業區海域地形測量實地查驗現場照片	130
圖 5-28	第 1 作業區實地查驗資料水深色階圖	131
圖 5-29	第 2 作業區實地查驗資料水深色階圖	132
圖 5-30	第 3 作業區實地查驗資料水深色階圖	134
圖 6-1	海域數值地形模型 DTM 製作流程圖	149
圖 6-2	第 1 作業區五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖	150
圖 6-3	第 1 作業區兩萬五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖	151
圖 6-4	第 2 作業區五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖	152
圖 6-5	第 2 作業區兩萬五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖	152
圖 6-6	第 3 作業區五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖	153
圖 6-7	第 3 作業區兩萬五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖	154

表 目 錄

表 1-1	第 1 作業區範圍圖幅號.....	4
表 1-2	第 2 作業區範圍圖幅號.....	6
表 1-3	第 3 作業區範圍圖幅號.....	8
表 1-4	本校各階段應交付成果項目及繳交期限.....	10
表 2-1	作業廠商繳交成果及本校審查時程控管表.....	13
表 2-2	每月工作進度報告繳交情形.....	16
表 2-3	工作會議辦理情形表.....	18
表 2-4	成果檢查講習課程表.....	20
表 2-5	成果檢查教育訓練課程表.....	23
表 2-6	本校主要參與人員資料表.....	25
表 2-7	三方權責劃分表.....	27
表 4-1	第 1 作業區檢核之測深儀及載具清單.....	34
表 4-2	第 2 作業區檢核之測深儀及載具清單.....	37
表 4-3	第 3 作業區檢核之測深儀及載具清單.....	39
表 4-4	作業廠商海測蒐集軟體整理對照表.....	40
表 4-5	第 1 作業區多音束測深系統交錯檢核結果.....	47
表 4-6	第 1 作業區單音束測深系統交錯檢核結果.....	48
表 4-7	第 1 作業區各測深系統交錯檢核結果.....	48
表 4-8	第 2 作業區多音束測深系統交錯檢核結果.....	49
表 4-9	第 2 作業區單音束測深系統交錯檢核結果.....	49
表 4-10	第 2 作業區各測深系統交錯檢核結果.....	50
表 4-11	第 3 作業區多音束測深系統交錯檢核結果.....	50
表 4-12	第 3 作業區單音束測深系統交錯檢核結果.....	51
表 4-13	第 3 作業區各測深系統交錯檢核結果.....	52
表 4-14	第 1 作業區測深系統適用性評估作業實際平均船速.....	54
表 4-15	第 2 作業區測深系統適用性評估作業實際平均船速.....	55
表 4-16	第 3 作業區測深系統適用性評估作業實際平均船速.....	55

表 4-17	第 1 作業區測深系統適用性評估作業測點密度計算表	55
表 4-18	第 2 作業區測深系統適用性評估作業測點密度計算表	55
表 4-19	第 3 作業區測深系統適用性評估作業測點密度計算表	55
表 4-20	測深系統適用性評估作業潮位觀測紀錄表	56
表 4-21	測深系統適用性評估作業紀錄表	57
表 4-22	測深系統適用性評估作業聲速剖面紀錄表	57
表 4-23	測深系統適用性評估作業單音束測深聲速檢校板紀錄表	58
表 4-24	疊合測試作業方式	58
表 4-25	測深系統適用性評估作業儀器架設資料紀錄表	59
表 4-26	第 1 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算	60
表 4-27	第 2 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算	60
表 4-28	第 3 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算	61
表 4-29	水深測量最低標準	63
表 4-30	測深系統適用性評估成果交付明細	64
表 5-1	儀器架設資料紀錄表	76
表 5-2	潮位觀測紀錄表	80
表 5-3	聲速剖面紀錄表	81
表 5-4	作業紀錄表	82
表 5-5	疊合測試作業方式	83
表 5-6	海域地形測量成果交付明細	87
表 5-7	單音束測深系統測點間距檢核表	91
表 5-8	多音束測深系統測點密度檢核表	95
表 5-9	第 2 作業區第 3 批多音束測深系統測點密度檢核表	106
表 5-10	多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算	109
表 5-11	本校與第 1 作業區計算成果比對	111
表 5-12	本校與第 2 作業區計算成果比對	113
表 5-13	本校與第 3 作業區計算成果比對	114
表 5-14	本校抽查第 1 作業區海床特徵物測線資訊	118
表 5-15	本校抽查第 2 作業區海床特徵物測線資訊	120

表 5-16	本校抽查第 3 作業區海床特徵物測線資訊.....	121
表 5-17	海域地形測量規劃測線及查驗數量一覽表.....	122
表 5-18	實地查驗作業資訊一覽表.....	127
表 5-19	第 1 作業區實地查驗資料精度檢核表.....	134
表 5-20	第 2 作業區實地查驗資料精度檢核表.....	135
表 5-21	第 3 作業區實地查驗資料精度檢核表.....	136
表 5-22	本校與第 1 作業區海域地形測量成果比對.....	137
表 5-23	本校與第 2 作業區海域地形測量成果比對.....	139
表 5-24	本校與第 3 作業區海域地形測量成果比對.....	140
表 6-1	抽樣檢核樣本代字表.....	146
表 6-2	雙次抽樣計畫表.....	146
表 6-3	單次抽樣計畫表.....	147
表 6-4	b 參數值.....	150
附錄 2-1	工作計畫書檢核表.....	附 2-1
附錄 2-2	測深系統適用性評估成果檢核表.....	附 2-7
附錄 2-3	海域地形測量成果檢核表.....	附 2-13
附錄 2-4	數值地形模型檢核表.....	附 2-29
附錄 2-5	電子航行圖前置資料檢核表.....	附 2-75
附錄 2-6	詮釋資料檢核表.....	附 2-85
附錄 2-7	工作總報告書檢核表.....	附 2-91

壹、前言

一、計畫緣起

臺灣地區四面環海，東臨太平洋，西接臺灣海峽，因此海洋與我們相互依存的關係非常密切。過去由於海洋政策的不確性，國家基本地形圖之資訊著重於陸域部份，近年來海洋白皮書的昭告，宣示海洋的重要性，進行各項海洋政策規劃及海洋科學研究時，始發現各單位測量標準不一，缺乏整合性高精度的海洋背景資訊。

早期，臺灣在陸域的測量已有相當程度的發展，但礙於需要精密儀器及環境等因素，而無法對海域做更詳盡的測量調查；近年來由於電腦技術及高新科技的快速發展，完全改變了傳統的測量製圖技術，例如全球導航衛星定位系統(Global Navigation Satellite System, GNSS)的使用，取代了傳統角度、邊長觀測方式之控制測量作業；多音束測深系統(Multibeam Echo Sounding System, MBES)的資料密度改變了過去使用單音束測深的內插模式，取而代之的是以統計方法獲得最可能海床地形的繪圖模式，高密度之水深測量整合已成為二十一世紀水深測量技術之主流，也是政府延伸國土基本地形圖資重要的利器，不但可快速獲取大量且精確之圖資，也大幅縮短了製作與更新之時程，為建構『數位臺灣』及『e化政府』不可缺少的一環。

內政部國土測繪中心(委託單位，以下簡稱國土測繪中心)委託「詮華國土測繪有限公司及銓日儀企業有限公司」辦理「105年度水深測量資料調查及整理作業」第1作業區、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」辦理「105年度高雄及屏東海域水深測量資料調查及整理作業」(以下稱第2作業區)及委託「自強工程顧問有限公司」辦理「105年度水深測量資料調查及整理作業」第3作業區(建置單位，以下簡稱作業廠商)。另為能進行作業進度管控及繳交成果檢查事宜，確保作業如期完成，成果品質符合要求，國土測繪中心委託國立中山大學(監審單位，以下簡稱本校)執行「105年度水深測量資料調查及整理監審作業」，針對作業廠商進行品質管控及工作進度管制。

二、作業範圍

本年度計畫作業範圍分 3 作業區，第 1 作業區為臺南及高雄沿海地區（如圖 1-1），測量面積約 690 平方公里，北邊需與「104 年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案」辦理區域銜接，往東應測至堤防（含堤岸道路），無堤防處應測至明顯海陸交界處（如防風林、漁塭），以能銜接岸線圖資為原則，往西部分則需測滿五千分之一比例尺圖幅範圍，範圍圖幅編號列於表 1-1；第 2 作業區為高雄及屏東沿海地區（如圖 1-2），測量面積約 700 平方公里，北邊需與第 1 作業區辦理區域銜接，往東應測至堤防（含堤岸道路），無堤防處應測至明顯海陸交界處（如防風林、漁塭），以能銜接岸線圖資為原則，往西部分則需測滿五千分之一比例尺圖幅範圍，範圍圖幅編號列於表 1-2；第 3 作業區為金門沿海地區（如圖 1-3），測量面積約 510 平方公里，其中超越內政部 104 年 8 月 4 日台內營字第 1040812104 號公告海岸地區範圍以外之區域，免辦理海域地形測量，範圍圖幅編號列於表 1-3。

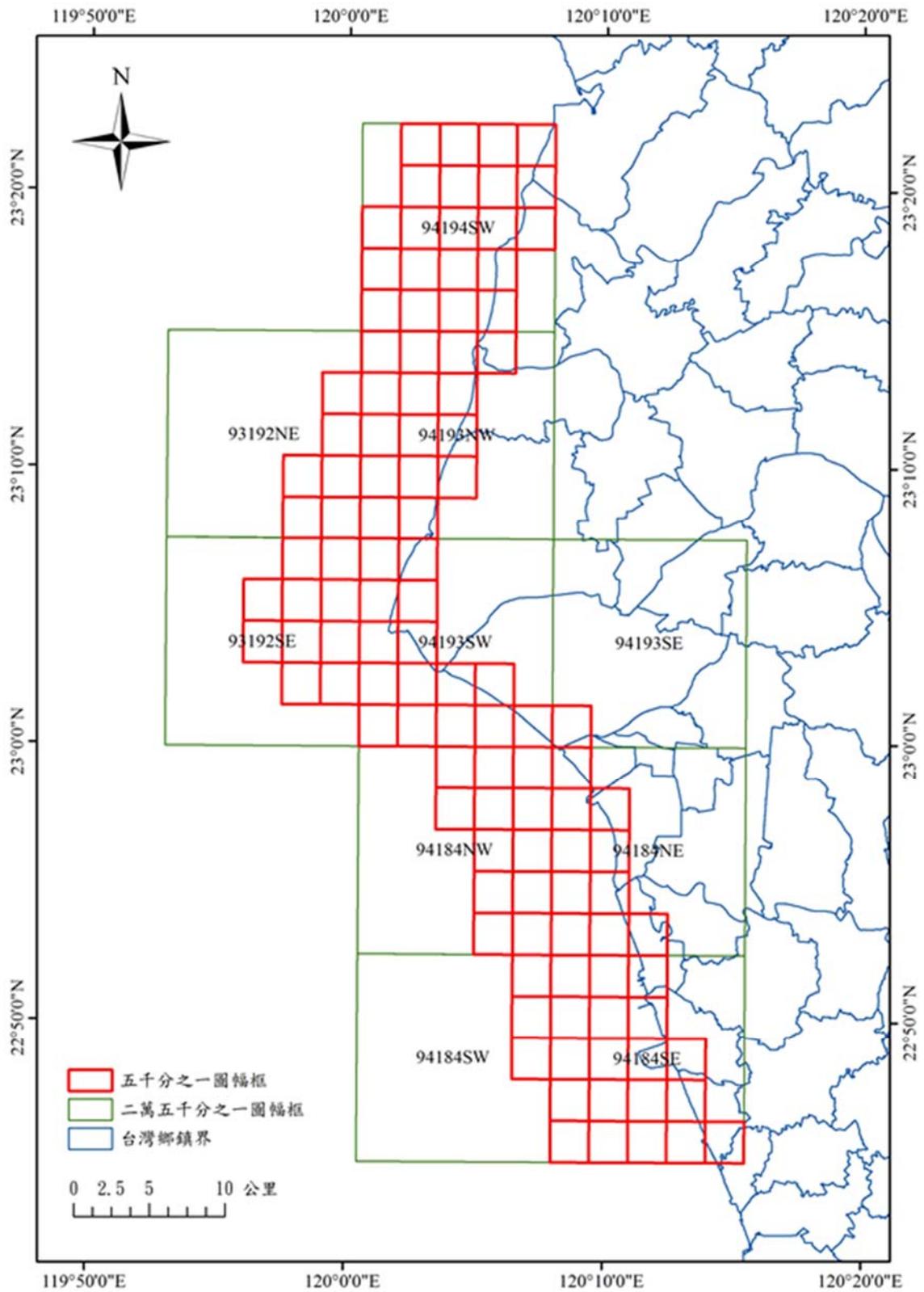


圖 1-1 第 1 作業區範圍示意圖

表 1-1 第 1 作業區範圍圖幅號

五千分之一圖幅號 (共 112 幅)				
93192020	93192030	93192039	93192040	93192049
93192050	93192059	93192060	93192068	93192069
93192070	93192078	93192079	93192080	93192089
93192090	94184003	94184004	94184005	94184006
94184013	94184014	94184015	94184016	94184017
94184024	94184025	94184026	94184027	94184034
94184035	94184036	94184037	94184044	94184045
94184046	94184047	94184048	94184055	94184056
94184057	94184058	94184065	94184066	94184067
94184068	94184075	94184076	94184077	94184078
94184079	94184086	94184087	94184088	94184089
94184096	94184097	94184098	94184099	94184100
94193001	94193002	94193003	94193004	94193011
94193012	94193013	94193021	94193022	94193023
94193031	94193032	94193033	94193041	94193042
94193051	94193052	94193061	94193071	94193072
94193081	94193082	94193083	94193084	94193091
94193092	94193093	94193094	94193095	94193096
94194052	94194053	94194054	94194055	94194062
94194063	94194064	94194065	94194071	94194072
94194073	94194074	94194075	94194081	94194082
94194083	94194084	94194091	94194092	94194093
94194094	94193062			
兩萬五千分之一圖幅號 (共 10 幅)				
94194 SW	93192 NE	94193 NW	93192 SE	94193 SW
94193 SE	94184 NW	94184 NE	94184 SW	94184 SE

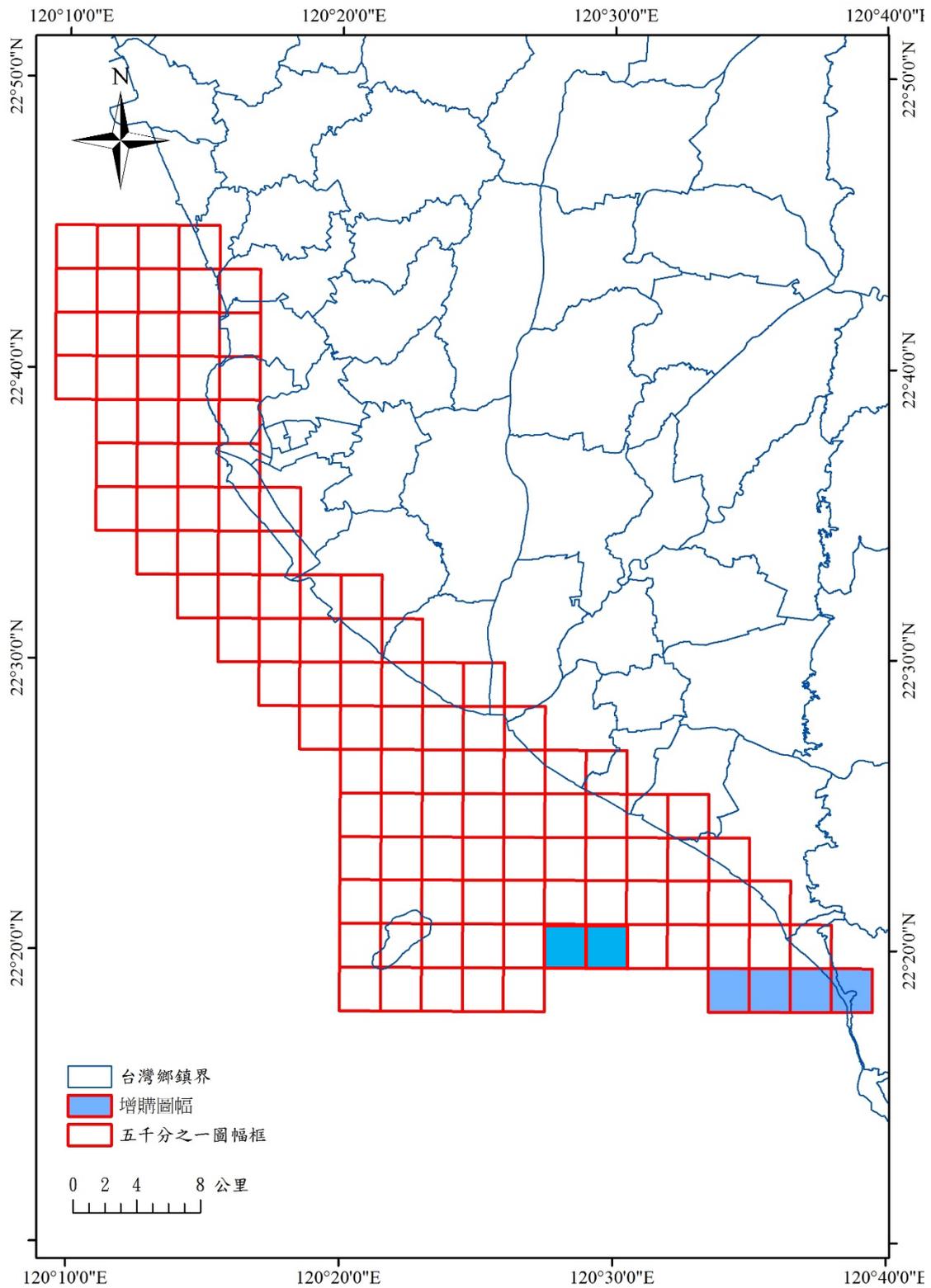


圖 1-2 第 2 作業區範圍示意圖

表 1-2 第 2 作業區範圍圖幅號

五千分之一圖幅號 (共 116 幅)				
94171002	94171003	94171004	94171005	94171006
94171007	94171013	94171014	94171015	94171016
94171017	94171018	94171024	94171025	94171026
94171027	94171028	94171029	94171030	94171034
94171035	94171036	94171037	94171038	94171039
94171040	94171044	94171045	94171046	94171047
94171048	94171049	94171050	94171054	94171055
94171056	94171057	94171058	94171059	94171060
94171064	94171065	94171066	94171067	94171068
94171069	94171070	94171074	94171075	94171076
94171077	94171078	94182011	94182021	94182031
94182041	94182051	94182061	94182062	94182071
94182072	94182081	94182082	94182083	94182084
94182091	94182092	94182093	94182094	94182095
94183007	94183008	94183009	94183010	94183017
94183018	94183019	94183020	94183027	94183028
94183029	94183030	94183037	94183038	94183039
94183040	94183048	94183049	94183050	94183058
94183059	94183060	94183068	94183069	94183070
94183079	94183080	94183090	95174031	95174032
95174041	95174042	95174043	95174051	95174052
95174053	95174054	95174061	95174062	95174063
95174064	95174065	95174073	95174074	95174075
95174076				
兩萬五千分之一圖幅號 (共 10 幅)				
94183 NE	94182 NW	94183 SE	94182 SW	94171 NW
94171 NE	95174 NW	94171 SW	94171 SE	95174 SW

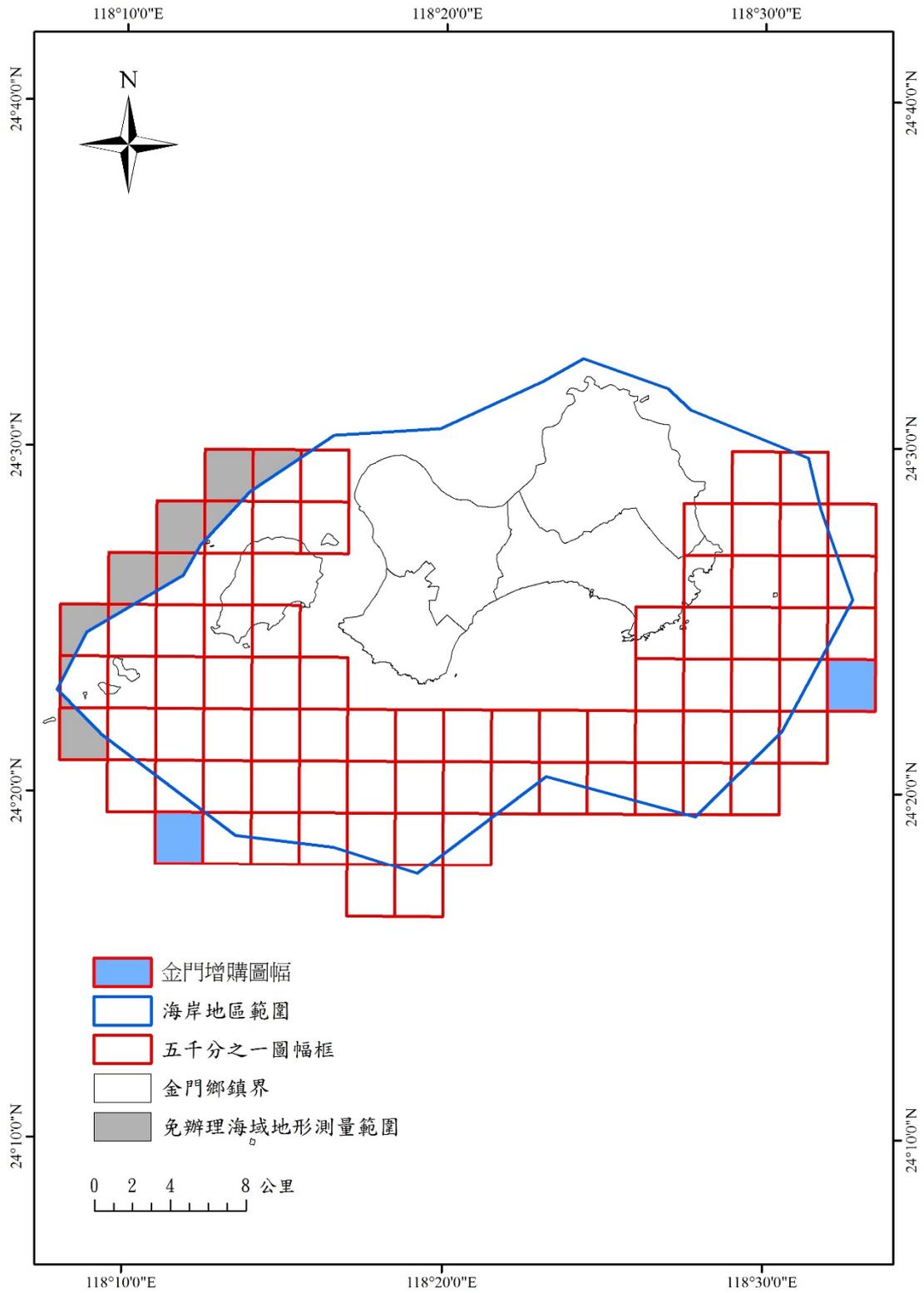


圖 1-3 第 3 作業區範圍示意圖

表 1-3 第 3 作業區範圍圖幅號

五千分之一圖幅號 (共 69 幅完整圖幅)				
90211010	90211011	90211019	90211020	90211029
90211030	90211038	90211039	90211040	90211041
90211048	90211049	90211050	90211051	90211052
90211053	90211054	90211055	90211056	90211057
90211058	90211059	90211060	90211061	90211062
90211063	90211064	90211065	90211066	90211067
90211068	90211069	90211070	90211071	90211072
90211073	90211074	90211082	90211083	90214020
90214029	90214038	90214039	90214040	90214047
90214048	90214049	90214050	90214057	90214058
90214059	90214060	90214067	90214068	90214069
90214070	90214078	90214079	90214080	91214001
91214011	91214012	91214021	91214022	91214031
91214032	91214041	91214042	91214051	
五千分之一圖幅號 (共 11 幅海岸地區範圍以外區域免辦理海域地形測量圖幅)				
90214009	90214010	90214018	90214019	90214027
90214028	90214036	90214037	90214046	90214056
90211001				
兩萬五千分之一圖幅號 (共 8 幅)				
90214 NE	90211 NW	90211 NE	91214 NW	90214 SE
90211 SW	90211 SE	91214 SW		

三、工作項目

本年度國土測繪中心委請本校協助辦理「105 年度水深測量資料調查及整理作業採購案」之 3 作業區各工作項目進度控管及成果檢查作業，主要工作項目有：

(一) 監審計畫書

(二) 水深測量資料調查及整理成果檢查作業：包含作業廠商工作計畫書、測深系統適用性評估、海域地形測量、數值地形模型、電子航行圖前置資料、詮釋資料及工作總報告書等成果項目檢查。

(三) 各式報告書及進度管控：

1. 監審工作月報：每月 30 日前提提交工作月報。
2. 成果檢查報告：作業廠商各階段繳交成果之檢查作業後分別提交檢查報告。
3. 成果審查紀錄：作業廠商繳交第 3 階段第 2 批海域地形測量後，以公文函送成果審查紀錄。
4. 監審工作總報告
5. 進度管控

(四) 講習及教育訓練

四、工作時程及應交付成果

「105 年度水深測量資料調查及整理作業」及「105 年度水深測量資料調查及整理監審作業」於 105 年 3 月 28 日決標，「105 年度高雄及屏東海域水深測量資料調查及整理作業」於 105 年 5 月 5 日決標。本校為有效管控測量過程與成果品質，依監審案及測繪案契約工作項目及辦理期程彙整為作業管制表，依作業期程辦理各項工作及協助國土測繪中心檢核作業廠商工作成果，並管制工作進度。

本案分 4 階段辦理，作業廠商作業成果交付本校檢查，本校以中山大學收文章簽收並註記日期。需辦理實地檢查時由本校會同作業廠商並通知國土測繪中心，由作業廠商準備檢測工具及測量人員以原測量作業方式進行，所得結果交付本校檢查。本校應於作業廠商繳交各項成果資料次日起 30 個日曆天內（除工作計畫書為 10 個日曆天）辦理檢查（含內、外業檢查）完竣，並依規定交付相關作業成果，將檢查（複查）成果作成書面紀錄，通知國土測繪中心及作業廠商。

本校各階段應交付成果項目及繳交期限如下表 1-4。

表 1-4 本校各階段應交付成果項目及繳交期限

階段	成果交付項目	單位	數量		繳交期限
			書面	電子檔	
第 1 階段	工作計畫書成果檢查報告	式	3	3	作業廠商交付成果次日起 10 個日曆天 於決標次日起 30 個日曆天
	監審計畫書		8		
第 2 階段	測深系統適用性評估成果檢查報告	式	3	3	作業廠商交付成果次日起 30 個日曆天
	第 1 批海域地形測量成果檢查報告(本案作業範圍 35%以上範圍)	式	3	3	作業廠商交付第 1 批海域地形測量成果次日起 30 個日曆天
第 3 階段	第 2 批海域地形測量成果審查紀錄(本案作業範圍 35%以上範圍)	式	3	3	作業廠商交付第 2 批海域地形測量成果次日起 30 個日曆天
	第 3 批海域地形測量成果檢查報告(包含第 2 批成果)	式	3	3	作業廠商交付第 3 批海域地形測量成果次日起 30 個日曆天
第 4 階段	數值地形模型、電子航行圖前置資料、詮釋資料及工作總報告檢查報告	式	3	3	作業廠商交付第 4 階段成果次日起 30 個日曆天
	監審工作總報告	份	15	3	完成全數作業廠商交付第 4 階段成果審查作業次日起 15 個日曆天(以監審廠商發文次日起算)
	修正後監審工作總報告書	份	6	3	於審查通過後發文通知期限內繳交

貳、作業規劃及進度管控

一、作業流程說明

本年度監審作業工作項目有 1.監審計畫書、2.水深資料調查及整理成果檢查作業、3.各式報告書及進度管控及 4.講習及教育訓練等四大項，其中水深資料調查及整理成果檢查作業包含工作計畫書、控制測量、測深系統適用性評估、海域地形測量、數值地形模型、電子航行圖前置資料、詮釋資料及工作總報告書等成果項目，而控制測量之審查作業係由國土測繪中心辦理。

監審工作可分為 4 部份：作業準備、資料處理及精度分析、製圖成果檢查及成果繳交，作業流程如下圖 2-1 所示，海域地形測量及各項製圖成果檢查採分批繳交、分批查驗方式進行。

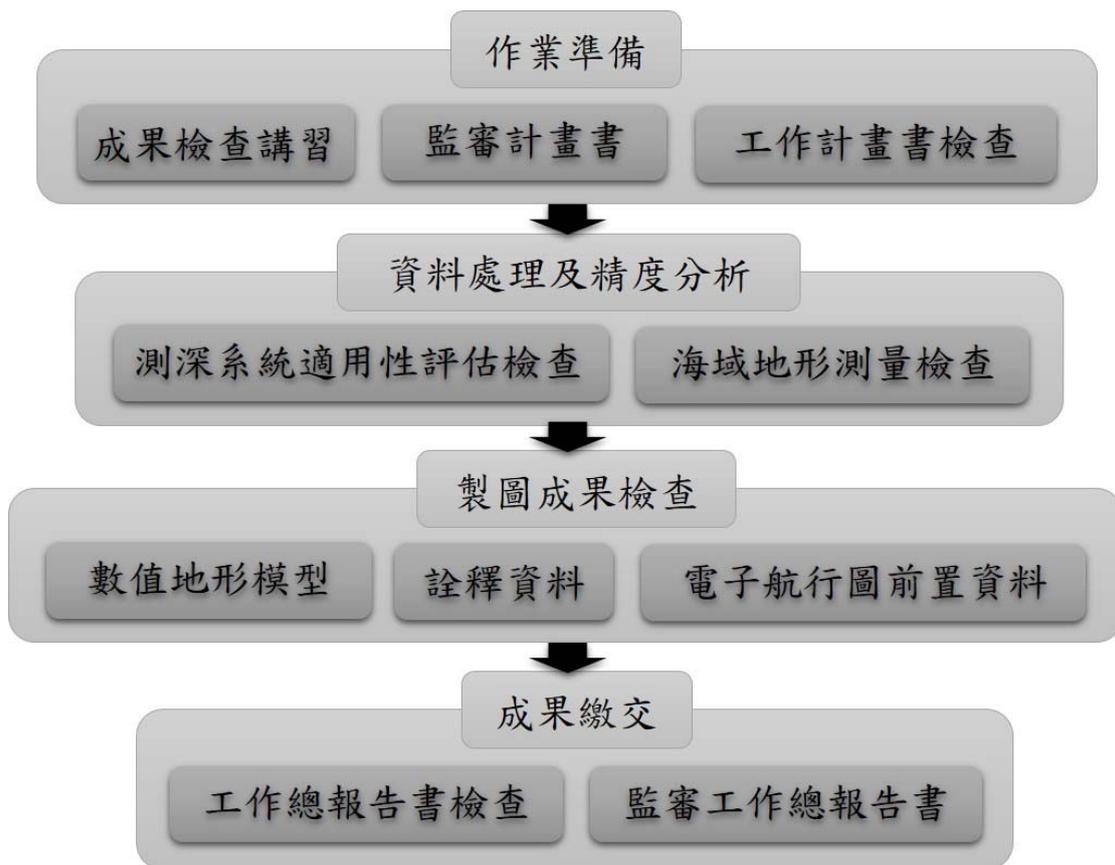


圖 2-1 監審作業總流程圖

二、作業期程規劃

圖 2-2 為本計畫本校之進度甘特圖，圖中列出各工作項目單項百分比及各階段進度檢核點，於計畫執行期間應依此進度進行，藉此了解作業廠商是否依進度展辦。

工作項目	作業廠商決標次日起算(日曆天)											單項百分比
	+30	+60	+90	+120	+150	+180	+210	+240	+270	+300	+315	
	進度百分比(%)											
監審計畫書	3											3
工作計畫書成果檢查	3											3
成果檢查講習	1	1										2
測深系統適用性評估成果檢查		10										10
第 1 批海域地形測量成果檢查			10	10								20
第 1 次成果檢查教育訓練			1	1								2
第 2 批海域地形測量成果檢查					10	10						20
第 3 批海域地形測量成果檢查							10	10				20
第 2 次成果檢查教育訓練							1	1				2
製圖成果及工作總報告書檢查									2	10		12
監審工作總報告書(初稿)										2	4	6
工作進度估計累積百分比	7	18	28	40	50	60	70	82	84	96	100	100
預定查核點	第 1 階段：於作業廠商決標次日起 30 個日曆天。 第 2 階段：於作業廠商決標次日起 120 個日曆天。 第 3 階段：於作業廠商決標次日起 240 個日曆天。 第 4 階段：於作業廠商決標次日起 300 個日曆天。											

圖 2-2 本校進度甘特圖

三、進度管控

彙整作業廠商及本校之作業項目，以決標次日起算之作業時程控管表如下表 2-1，依作業期程辦理各項工作及協助國土測繪中心檢核作業廠商工作成果，並管制工作進度。表 2-1 中各成果交付項目依序分述各作業廠商繳交日期。

表 2-1 作業廠商繳交成果及本校審查時程控管表

階段	作業廠商 (決標日期 105.03.28/105.05.05/105.03.28)			本校 (決標日期 105.03.28)		
	成果交付項目／契約規定期限	規定繳交日期	實際繳交日期	成果交付項目／契約規定期限	規定繳交日期	實際繳交日期
第 1 階段	工作計畫書 (作業廠商決標+30)	-	105.04.18	工作計畫書成果檢查報告 (作業廠商繳交+10)	105.04.28	105.04.28
		105.04.27	105.04.27		105.06.06	105.06.03
		-	105.05.27			
		105.06.04	105.06.04			
	-	105.04.22	105.05.02	105.04.28		
	105.04.27	105.04.27	監審計畫書 (本校決標+30)	105.04.27	105.04.26	
			成果檢查講習 (監審計畫書審查通過+30)	105.06.17	105.06.03	
第 2 階段	測深系統適用性評估成果／ 成果報告書 (作業廠商決標+60)	-	105.05.11	測深系統適用性評估成果檢查報告 (作業廠商繳交+30)	105.06.10	105.06.04
		105.05.27	105.06.01		105.11.12	105.11.14
		-	105.10.13			
		105.07.04	105.11.15			
-	105.05.06	105.06.05	105.06.04			
105.05.27	105.05.27					

階段	作業廠商 (決標日期 105.03.28/105.05.05/105.03.28)			本校 (決標日期 105.03.28)		
	成果交付項目／契約規定期限	規定繳交日期	實際繳交日期	成果交付項目／契約規定期限	規定繳交日期	實際繳交日期
第2階段	控制測量成果／成果報告書 (作業廠商決標+75)	105.06.11	105.06.13	(由國土測繪中心審查)		
		105.07.19	105.07.19			
		105.06.11	105.06.13			
	第1批海域地形測量成果／ 成果報告書 (作業廠商決標+120)	-	105.08.03	第1批海域地形測量成果檢查報告 (作業廠商繳交+30)	105.09.02	105.09.02
		105.07.26	105.08.22		105.12.24	105.12.26
		-	105.11.24		105.08.05	105.08.05
105.09.02		105.12.26	105.07.26		105.07.12-13	
	-	105.07.06				
	105.07.26	105.07.27				
第3階段	第2批海域地形測量成果 (作業廠商決標+180)	-	105.08.29	第2批海域地形測量成果審查紀錄 (作業廠商繳交+30)	105.09.28	105.09.29
		105.09.24	105.09.26		106.01.12	106.01.12
		-	105.12.13		105.10.08	105.10.03
	第3批海域地形測量成果／ 成果報告書 (作業廠商決標+240)	105.11.01	106.01.12	第3批海域地形測量成果檢查報告 (作業廠商繳交+30)	105.11.27	105.11.28
		-	105.09.08		106.02.18	106.02.18
		105.09.24	105.09.30		105.12.18	105.12.13
		-	105.10.28		105.11.23	105.11.15
		105.11.23	105.11.23			
		-	106.01.19			
	105.12.31	106.02.18				
	-	105.11.18				
	105.11.23	105.12.01				
			第2次成果檢查教育訓練 (本校決標+240)	105.11.23	105.11.21	

階段	作業廠商 (決標日期 105.03.28/105.05.05/105.03.28)			本校 (決標日期 105.03.28)		
	成果交付項目／契約規定期限	規定繳交日期	實際繳交日期	成果交付項目／契約規定期限	規定繳交日期	實際繳交日期
第4階段	數值地形模型、電子航行圖前置資料、詮釋資料及工作總報告書 (作業廠商決標+300)	-	106.03.01	數值地形模型、電子航行圖前置資料、詮釋資料及工作總報告書檢查報告 (作業廠商繳交+30)	106.03.31	106.03.27
		106.01.22	106.03.20		106.07.09	106.06.23
		-	106.06.09		106.01.26	106.01.25
	106.03.01	106.06.19				
		-	105.12.27			
		106.01.22	106.01.23			
				監審工作總報告書	106.07.01	106.06.30

*備註：表中黃色代表第1作業區、藍色代表第2作業區、綠色代表第3作業區。

本校於作業期間針對作業廠商進行以下之進度控管：

- (一) 審查作業廠商繳交之進度報告、督導及確認其預定及實際工作進度，針對作業廠商繳交成果之檢查情形及作業廠商工作進度報告之審查結果，記錄整理成監審工作月報併同作業廠商繳交之工作進度報告後送繳國土測繪中心及作業廠商。每月工作進度報告繳交情形如下表 2-2。

表 2-2 每月工作進度報告繳交情形(1)

成果交付項目	作業廠商		本校	
	文號	發文日期	文號	發文日期
4 月工作月報	詮字第 1050004430 號	105/04/27	中心海科字第 1052900078 號	105/04/29
	自工字第 105043215 號	105/04/27		
5 月工作月報	詮字第 1050005730 號	105/05/27	中心海科字第 1052900105 號	105/05/30
	(105)中興測字第 1050000248 號	105/05/27		
	自工字第 105053309 號	105/05/27		
6 月工作月報	詮字第 1050006960 號	105/06/27	中心海科字第 1052900123 號	105/06/30
	(105)中興測字第 1050000367 號	105/06/27		
	自工字第 105063365 號	105/06/27		
7 月工作月報	詮字第 1050008210 號	105/07/27	中心海科字第 1052900157 號	105/07/28
	(105)中興測字第 1050000353 號	105/07/27		
	自工字第 105073440 號	105/07/27		
8 月工作月報	詮字第 1050009230 號	105/08/29	中心海科字第 1052900179 號	105/08/30
	(105)中興測字第 1050000404 號	105/08/29		
	自工字第 105083507 號	105/08/29		
9 月工作月報	詮字第 1050010410 號	105/09/26	中心海科字第 1052900202 號	105/09/30
	(105)中興測字第 1050000445 號	105/09/29		
	自工字第 105093578 號	105/09/29		
10 月工作月報	詮字第 1050011620 號	105/10/27	中心海科字第 1052900223 號	105/10/31
	(105)中興測字第 1050000502 號	105/10/27		
	自工字第 105103641 號	105/10/28		
11 月工作月報	詮字第 1050012990 號	105/11/28	中心海科字第 1052900241 號	105/11/30
	(105)中興測字第 1050000561 號	105/11/28		
	自工字第 105113722 號	105/11/29		

表 2-2 每月工作進度報告繳交情形(2)

成果交付項目	作業廠商		本校	
	文號	發文日期	文號	發文日期
12 月工作月報	詮字第 1050014620 號	105/12/27	中心海科字第 1062900001 號	106/01/03
	(105)中興測字第 1050000635 號	105/12/27		
	自工字第 105123813 號	105/12/27		
1 月工作月報	(106)中興測字第 105000045 號	106/01/25	中心海科字第 1062900015 號	106/02/02
2 月工作月報	(106)中興測字第 105000103 號	106/02/24	中心海科字第 1062900026 號	106/02/24

(二) 作業期間內應定期舉行工作會議，時間以每 1 個月 1 次為原則，並於召開工作會議前將作業廠商每個月繳交之進度報告及相關協調事項等製成工作會議書面資料。圖 2-3 為歷次工作會議實況照片，表 2-3 為工作會議辦理情形表，各次工作會議決議及追蹤辦理情形如附錄 1。



圖 2-3 歷次工作會議實況照片

表 2-3 工作會議辦理情形表

工作會議	開會通知文號	工作會議 開會日期	會議紀錄文號	會議紀錄 提送日期
第 1 次工作會議	中心海科字第 1052900059 號	105/04/07	中心海科字第 1052900066 號	105/04/13
第 2 次工作會議	中心海科字第 1052900084 號	105/05/13	中心海科字第 1052900097 號	105/05/18
第 3 次工作會議	中心海科字第 1052900113 號	105/06/17	中心海科字第 1052900116 號	105/06/24
第 4 次工作會議	中心海科字第 1052900127 號	105/07/07	中心海科字第 1052900137 號	105/07/18
第 5 次工作會議	中心海科字第 1052900164 號	105/08/18	中心海科字第 1052900176 號	105/08/29
第 6 次工作會議	中心海科字第 1052900181 號	105/09/13	中心海科字第 1052900188 號	105/09/22
第 7 次工作會議	中心海科字第 1052900213 號	105/10/18	中心海科字第 1052900217 號	105/10/28
第 8 次工作會議	中心海科字第 1052900234 號	105/11/30	中心海科字第 1052900247 號	105/12/08
第 9 次工作會議	中心海科字第 1052900258 號	105/12/29	中心海科字第 1062900004 號	106/01/06
第 10 次工作會議	中心海科字第 1062900011 號	106/01/25	中心海科字第 1062900017 號	106/02/09
第 11 次工作會議	中心海科字第 1062900018 號	106/02/21	中心海科字第 1062900025 號	106/02/24

(三) 作業廠商作業進度落後時，應確實督促檢討並協助尋找原因及改進辦法，必要時要求作業廠商提出趕工計畫及考核執行，以上工作均應副知國土測繪中心並列為工作檢討會議討論事項追蹤辦理。

四、監審計畫書

依據契約規定，本校應於決標（105 年 3 月 28 日）次日起 30 個日曆天（105 年 4 月 27 日）內提送監審計畫書，經國土測繪中心審定通過後依計畫書內容實行相關作業。

監審計畫書內容應包含下列項目：

- (一) 計畫進度控管：含作業時程規劃、進度管控方式說明。
- (二) 成果檢查方式：含繳交成果之檢查項目、數量、內容、通過標準及所需作業時間等，並設計相關表格供成果檢查作業使用。
- (三) 三方權責訂定。
- (四) 風險管理與機制。

(五) 教育訓練之規劃時程與內容。

本校以 105 年 4 月 25 日中心海科字第 1052900071 號函送監審計畫書，國土測繪中心以 105 年 5 月 18 日測企字第 1050100216 號函復審查通過，本校以 105 年 5 月 30 日中心海科字第 1052900104 號函送修正後監審計畫書。

五、成果檢查講習

依據契約規定，本校負責水深測量資料調查及整理作業案各項工作之監督及檢核作業，應於監審計畫書審查通過(105 年 5 月 18 日)次日起 30 個日曆天(105 年 6 月 17 日)內，對作業廠商辦理「105 年度水深測量資料調查及整理監審作業」成果檢查執行方式說明講習，作業廠商應確實配合參與。

成果檢查講習目的係對作業廠商詳細說明實際監審內容與執行方式，故需針對各工作項目內容、成果檢查執行流程及相關成果查驗標準與填表方式等內容進行完整說明及講習。課程內容至少 5 小時，講習場地、講師、助教、軟硬體設備及相關教材由本校籌措負責，並通知國土測繪中心及作業廠商參加。

(一) 講座資料：由本計畫主持人薛憲文副教授及協同主持人吳曙光先生擔任講座，講座學經歷簡介紹如下：

1. 薛憲文副教授：國立中山大學海洋環境及工程學系副教授，專長為海洋測繪、水土地理資訊。
2. 吳曙光先生：前海軍海測局副局長，專長為工程測量、電子海圖測製。

(二) 成果檢查講習課程表：時間規劃 5 小時，內容涵蓋各工作項目監審作業、流程及相關查驗標準與書表等內容，課程表如表 2-4 所示。

表 2-4 成果檢查講習課程表

時間	課程主題	講師
10:00-10:10	議程說明及監審作業概述	
10:10-11:10	測深系統適用性評估成果檢查 海域地形測量成果檢查	薛憲文 王韋樺
11:10-12:10	製圖成果檢查 綜合討論	薛憲文 吳泓毅
12:10-13:00	午餐	
13:00-14:00	電子航行圖前置資料檢查	吳曙光
14:00-14:10	休息	
14:10-16:10	電子航行圖建置廠商交流 綜合討論	薛憲文 吳曙光

(三) 成果檢查講習

本校以 105 年 5 月 26 日中心海科字第 1052900101 號函至作業廠商，並於 105 年 6 月 3 日假中華電信學院臺中所綜合大樓 3 樓 2303 教室辦理成果檢查講習，並邀請電子航行圖建置廠商（三商電腦股份有限公司）派員與會交流。

講習情形照片如圖 2-4，簽到表如圖 2-5。



圖 2-4 講習情形照片(1)



圖 2-4 講習情形照片(2)

內政部國土測繪中心	
105 年度水深測量資料調查及整理監審作業	
成果檢查講習	
壹、時間：	105 年 6 月 3 日 (星期五)
貳、地點：	中華電信學院臺中所綜合大樓 3 樓 2303 教室
參、課程總時數：	5 小時
肆、主要師資：	國立中山大學海洋環境及工程學系 薛憲文副教授 電子海圖工作室 吳曙光先生 及 工作團隊
伍、參與人員：	
講師	薛憲文 吳曙光 王君輝 吳泓毅
內政部國土測繪中心	袁亭凱 印明全 林承毅
三商電腦股份有限公司	邱怡島
詮華國土測繪有限公司 銓日儀企業有限公司	任偉賢 林其如 趙尊遠 李品訓
自強工程顧問有限公司	何晉銘 黃香琪
中興測量有限公司 國際海洋船舶技術顧問有限公司	王偉輝 洪慶忠 張申村 王元斌 鄭凱文
內政部地政司	呂建興
海軍水氣海洋局	許曲堯
國際船舶	張裕銳 鄭昂

圖 2-5 教育訓練簽到表

六、成果檢查教育訓練

依據契約規定，本校應分別於決標次日起 120 日曆天（105 年 7 月 26 日）及 240 日曆天（105 年 11 月 23 日）前，對國土測繪中心人員辦理 2 次教育訓練（每次至少 12 小時）。課程內容應包含測深系統適用性評估成果檢查、海域地形測量成果檢查及電子航行圖前置資料檢查。

（一）講師資料：由本計畫主持人薛憲文副教授、協同主持人吳曙光先生、研究人員吳泓毅先生及王韋樺小姐擔任講師，學經歷簡介紹如下：

1. 薛憲文副教授：國立中山大學海洋環境及工程學系副教授，專長為海洋測繪、水土地理資訊。
2. 吳曙光先生：前海軍海測局副局長，專長為工程測量、電子海圖測製。
3. 吳泓毅先生：國立中山大學海洋科技研究中心研究助理，從事測深相關工作經驗 13 年，為本計畫水深資料檢核技術人員。
4. 王韋樺小姐：國立中山大學海洋科技研究中心研究助理，從事測深相關工作經驗 7 年，為本計畫水深資料檢核技術人員。

（二）課程規劃：教育訓練時間規劃 24 小時，上課形式包含講授課程及實習課程，課程要點有：

1. 講授課程

- （1）理論課程：介紹水深測量原理、測量誤差種類與來源、單／多音束水深測量作業流程及電子航行圖概述等。
- （2）實務課程：以本年度實際成果進行檢查成果報表解讀、現場檢查作業注意要點提醒及操作講解。

2. 實習課程

- （1）水深測量作業現場實習。

(2) 以各檢查項目為例進行檢查作業方式解說，並至多提供 5 組電腦及軟體供國土測繪中心人員親自上機操作。

成果檢查教育訓練課程表如表 2-5 所示。

表 2-5 成果檢查教育訓練課程表

時間	課程主題	講師	時數
7/12 (二)	議程說明及課程概述		
	水深測量原理 單／多音束水深測量作業流程	薛憲文	2 小時
	測量誤差種類與來源	薛憲文	2 小時
	水深測量作業現場實習	吳泓毅	2 小時
7/13 (三)	測深系統適用性評估成果檢查	薛憲文 王韋樺	2 小時
	測深系統適用性評估成果檢查 實機操作及報表解讀	王韋樺	4 小時
11/15 (二)	議程說明及課程概述		
	電子航行圖概述	吳曙光	2 小時
	電子航行圖前置資料檢查 實機操作及報表解讀	吳曙光	4 小時
11/21 (一)	海域地形測量成果檢查	薛憲文 王韋樺	2 小時
	海域地形測量成果檢查 實機操作及報表解讀	吳泓毅	4 小時

(三) 成果檢查教育訓練

本校分別以 105 年 7 月 5 日中心海科字第 1052900129 號函及 105 年 11 月 4 日中心海科字第 1052900224 號函至國土測繪中心，並於 105 年 7 月 12 日、13 日及 11 月 15 日、21 日假

本校海工館海 ME5012 會議室及海 ME3004 電腦教室辦理成果
檢查教育訓練。

教育訓練情形照片如圖 2-6，簽到表如圖 2-7。



圖 2-6 教育訓練情形照片

<p>內政部國土測繪中心 105年度水深測量資料調查及整理監審作業 第一次成果檢查教育訓練</p> <p>查、時間：105年7月12日(星期二)及105年7月13日(星期三) 查、地點：國立中山大學海工館 海ME5012室及海ME3004室電腦教室 參、課程總時數：12小時 詳、課程表：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>課程主題</th> <th>講師</th> <th>時數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">課程說明及課程概述</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">7/12 (二)</td> <td>水深測量原理 及/多波束水深測量作業流程</td> <td>薛憲文</td> <td>2小時</td> </tr> <tr> <td>測量誤差種類與來源</td> <td>薛憲文</td> <td>2小時</td> </tr> <tr> <td>水深測量作業現場實務</td> <td>吳泓毅</td> <td>2小時</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7/13 (三)</td> <td>測深系統應用程序結果檢查</td> <td>薛憲文 王宗輝</td> <td>2小時</td> </tr> <tr> <td>測深系統應用程序結果檢查 實務操作及報表編繪</td> <td>王宗輝</td> <td>4小時</td> </tr> </tbody> </table> <p>伍、參與人員：</p> <table border="1"> <tr> <td>講師</td> <td>薛憲文 吳泓毅 王宗輝</td> </tr> <tr> <td>內政部國土測繪中心</td> <td>印明金 林承毅 葉卓堯</td> </tr> <tr> <td>內政部地政司</td> <td>呂建豐 李易藩</td> </tr> </table>	時間	課程主題	講師	時數	課程說明及課程概述				7/12 (二)	水深測量原理 及/多波束水深測量作業流程	薛憲文	2小時	測量誤差種類與來源	薛憲文	2小時	水深測量作業現場實務	吳泓毅	2小時	7/13 (三)	測深系統應用程序結果檢查	薛憲文 王宗輝	2小時	測深系統應用程序結果檢查 實務操作及報表編繪	王宗輝	4小時	講師	薛憲文 吳泓毅 王宗輝	內政部國土測繪中心	印明金 林承毅 葉卓堯	內政部地政司	呂建豐 李易藩	<p>內政部國土測繪中心 105年度水深測量資料調查及整理監審作業 第二次成果檢查教育訓練</p> <p>查、時間：105年11月15日(星期二) 查、地點：國立中山大學海工館 海ME5012室 參、課程總時數：12小時 詳、課程表：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>課程主題</th> <th>講師</th> <th>時數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">課程說明及課程概述</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">11/15 (二)</td> <td>電子航測圖概述</td> <td>吳澤光</td> <td>2小時</td> </tr> <tr> <td>電子航測圖資料檢查 實務操作及報表編繪</td> <td>吳澤光</td> <td>4小時</td> </tr> </tbody> </table> <p>伍、參與人員：</p> <table border="1"> <tr> <td>講師</td> <td>吳澤光</td> </tr> <tr> <td>內政部國土測繪中心</td> <td>印明金 葉卓堯 林承毅</td> </tr> <tr> <td>工業技術研究院</td> <td>翁子偉 林樹豐</td> </tr> </table>	時間	課程主題	講師	時數	課程說明及課程概述				11/15 (二)	電子航測圖概述	吳澤光	2小時	電子航測圖資料檢查 實務操作及報表編繪	吳澤光	4小時	講師	吳澤光	內政部國土測繪中心	印明金 葉卓堯 林承毅	工業技術研究院	翁子偉 林樹豐	<p>內政部國土測繪中心 105年度水深測量資料調查及整理監審作業 第二次成果檢查教育訓練</p> <p>查、時間：105年11月21日(星期一) 查、地點：國立中山大學海工館 海ME5012室 參、課程總時數：12小時 詳、課程表：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>課程主題</th> <th>講師</th> <th>時數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">11/21 (一)</td> <td>海陸地形測量成果檢查</td> <td>薛憲文 王宗輝</td> <td>2小時</td> </tr> <tr> <td>空陸地形測量成果檢查 實務操作及報表編繪</td> <td>吳泓毅</td> <td>4小時</td> </tr> </tbody> </table> <p>伍、參與人員：</p> <table border="1"> <tr> <td>講師</td> <td>薛憲文 吳泓毅 王宗輝</td> </tr> <tr> <td>內政部國土測繪中心</td> <td>葉卓堯 林承毅</td> </tr> <tr> <td>內政部地政司</td> <td></td> </tr> </table>	時間	課程主題	講師	時數	11/21 (一)	海陸地形測量成果檢查	薛憲文 王宗輝	2小時	空陸地形測量成果檢查 實務操作及報表編繪	吳泓毅	4小時	講師	薛憲文 吳泓毅 王宗輝	內政部國土測繪中心	葉卓堯 林承毅	內政部地政司	
時間	課程主題	講師	時數																																																																				
課程說明及課程概述																																																																							
7/12 (二)	水深測量原理 及/多波束水深測量作業流程	薛憲文	2小時																																																																				
	測量誤差種類與來源	薛憲文	2小時																																																																				
	水深測量作業現場實務	吳泓毅	2小時																																																																				
7/13 (三)	測深系統應用程序結果檢查	薛憲文 王宗輝	2小時																																																																				
	測深系統應用程序結果檢查 實務操作及報表編繪	王宗輝	4小時																																																																				
講師	薛憲文 吳泓毅 王宗輝																																																																						
內政部國土測繪中心	印明金 林承毅 葉卓堯																																																																						
內政部地政司	呂建豐 李易藩																																																																						
時間	課程主題	講師	時數																																																																				
課程說明及課程概述																																																																							
11/15 (二)	電子航測圖概述	吳澤光	2小時																																																																				
	電子航測圖資料檢查 實務操作及報表編繪	吳澤光	4小時																																																																				
	講師	吳澤光																																																																					
內政部國土測繪中心	印明金 葉卓堯 林承毅																																																																						
工業技術研究院	翁子偉 林樹豐																																																																						
時間	課程主題	講師	時數																																																																				
11/21 (一)	海陸地形測量成果檢查	薛憲文 王宗輝	2小時																																																																				
	空陸地形測量成果檢查 實務操作及報表編繪	吳泓毅	4小時																																																																				
講師	薛憲文 吳泓毅 王宗輝																																																																						
內政部國土測繪中心	葉卓堯 林承毅																																																																						
內政部地政司																																																																							

圖 2-7 教育訓練簽到表

七、人力配置

本校由國立中山大學、國立交通大學及電子海圖工作室組成，組織依工作內容分為計畫主持人、協同主持人與專任研究人員等，其中計畫主持人負責計畫之督導與資料之整合，協同主持人協助綜理計畫之研擬及推行業務執行，專任研究人員則負責計畫案之執行工作。本校主要參與人員資料如表 2-6。

表 2-6 本校主要參與人員資料表

類別	姓名	職稱	學歷	在本計畫中擔任之工作
國立中山大學				
主持人	薛憲文	副教授	博士	計畫督導、期程排定及計畫品管及水深測量流程品管等。
協同主持人	李忠潘	教授	博士	內業工作協調、水深測量潮汐修正品管及監審總報告書製作等。
	陳陽益	教授	博士	外業工作安排、水深測量波浪修正品管及監審總報告書製作等。
	曾以帆	助理教授	博士	期程排定及計畫品管、人力調配及監審總報告書製作等。
研究人員	吳泓毅	研究助理	碩士	內業資料處理、外業查核、水深資料檢查及報告撰寫等。

類別	姓名	職稱	學歷	在本計畫中擔任之工作
	王韋樺	研究助理	碩士	內業資料處理、外業查核、水深資料檢查及報告撰寫等。
	許明蒨	研究助理	碩士	內業資料處理、外業查核、數值地形模型檢查及行政程序執行等。
	陳瑩蓉	研究助理	學士	公文處理及行政程序執行。
	許馨尹	研究助理	學士	報告編排、光碟燒錄及公文處理。
國立交通大學				
協同 主持人	史天元	教授	博士	計畫督導、期程排定、水深測量資料品管及教育訓練規劃等。
電子海圖工作室				
協同 主持人	吳曙光		碩士	電子航行圖前置資料檢查及報告撰寫等。

本校依工作項目與專長分工，國立中山大學負責總計畫督導及進度品管、水深測量資料調查及整理相關成果包含測深系統適用性評估成果檢查、海域地形測量成果檢查、講習及教育訓練等；國立交通大學負責數值地形模型檢查；電子海圖工作室負責電子航行圖前置資料檢查、講習及教育訓練等，相關人力配置如圖 2-8。本校中雖依專長分工，但人力上仍可彼此互相支援，另工作計畫書檢查、監審計畫書及工作總報告書檢查、監審工作總報告書等工作項目為共同完成。

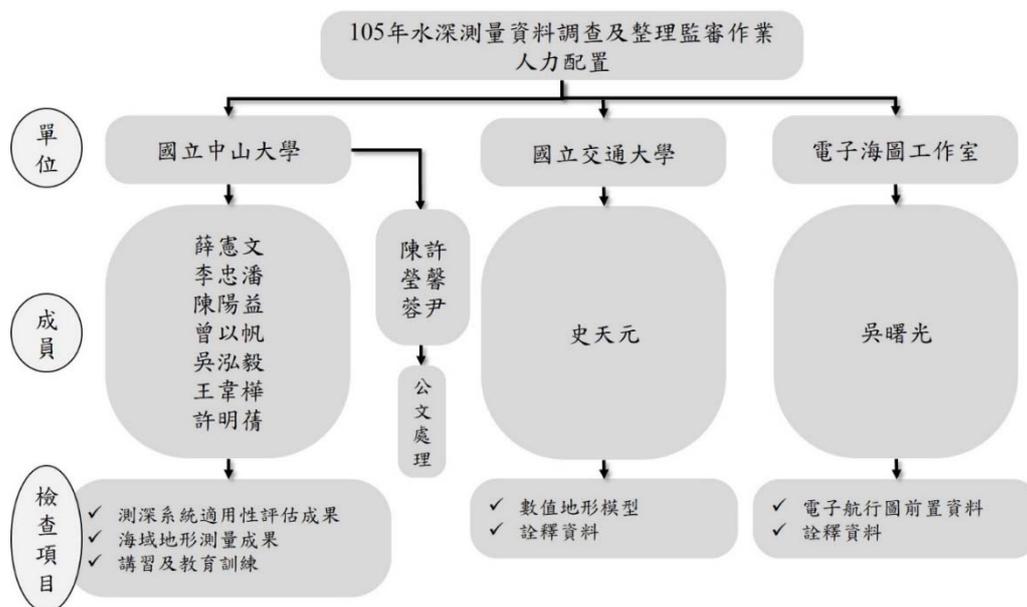


圖 2-8 監審作業人力配置圖

八、三方權責訂定

(一) 三方背景說明

委託單位：內政部國土測繪中心

建置單位：詮華國土測繪有限公司、銓日儀企業有限公司、中興測量有限公司、國際海洋船舶技術顧問有限公司及自強工程顧問有限公司

監審單位：國立中山大學

(二) 三方權責劃分詳如下表：

表 2-7 三方權責劃分表

階段	交付項目	委託單位	建置單位	監審單位
第 1 階段	工作計畫書	督導/核定	提送	檢查/提送
	監審計畫書	核定	-	提送
	成果檢查講習	督導/核定	協辦	主辦
第 2 階段	測深系統適用性評估	核定	提送	檢查/提送
	控制測量成果	審核/核定	提送	-
	第 1 批海域地形測量	核定	提送	檢查/提送
	第 1 批成果檢查教育訓練	督導/協辦	-	主辦
第 3 階段	第 2 批海域地形測量	核定	提送	檢查/提送
	第 3 批海域地形測量	核定	提送	檢查/提送
	第 2 批成果檢查教育訓練	督導/協辦	-	主辦
第 4 階段	數值地形模型、電子航行圖前置資料、詮釋資料及工作總報告書	核定	提送	檢查
	監審工作總報告	督導/核定	-	提送

參、工作計畫書成果檢查

作業廠商工作計畫書應依據涵蓋地區及工作數量，先期規劃各項工作進度時程、人員調配、作業人員勤前講習、採用之儀器設備、測量儀器檢校、分析技術及各相關材料準備、現場安全措施等工作，並蒐集作業區附近現有控制點及相關圖籍等資料。此外亦需釐定工作項目及作業細節，並彙整相關資料，擬定工作計畫書以為作業之依據。

一、檢查內容

(一) 檢查項目

工作計畫書內容應包含下列項目：

1. 計畫概述：含前言、工作範圍、作業項目、成果項目及數量與交付時程。
2. 計畫管控：含工作環境、各工作項目人力規劃、進度控管，並說明資料保全方式。
3. 各項工作流程、內容與精度要求、使用儀器及相關作業說明。

(二) 成果交付情形

第 1 作業區作業廠商以 105 年 4 月 15 日詮字第 1050004000 號函送工作計畫書，本校收文日 105 年 4 月 18 日；本校以 105 年 4 月 22 日中心海科字第 1052900070 號函復檢查合格。

第 2 作業區作業廠商以 105 年 5 月 27 日(105)中興測字第 1050000244 號函送工作計畫書，本校收文日 105 年 5 月 27 日；本校以 105 年 5 月 31 日中心海科字第 1052900108 號函復檢查合格。

第 3 作業區作業廠商以 105 年 4 月 21 日自工字第 105043186 號函送工作計畫書，本校收文日 105 年 4 月 22 日；本校以 105 年 4 月 26 日中心海科字第 1052900074 號函復檢查合格。

- (三) 檢查數量：採全數檢查。
- (四) 檢查方式：採書面審查，本校相關檢查人員將針對作業廠商交付工作計畫書內容審核是否完整描述工作項目及細節、作業方式是否符合相關作業規定。
- (五) 通過標準：視工作計畫書內容完整性判定，需全數合格。
- (六) 作業時間：於作業廠商提交工作計畫書 10 日內檢查完畢。
- (七) 審核表格：工作計畫書檢核表。
- (八) 交付成果：本校以 105 年 4 月 27 日中心海科字第 1052900075 號函送第 1 及第 3 作業區工作計畫書成果檢查報告；本校以 105 年 6 月 3 日中心海科字第 1052900110 號函送工作計畫書成果檢查報告。

二、檢查結果

工作計畫書採書面審查，檢查結果為合格，審查意見及檢核表如附錄 2-1。

肆、測深系統適用性評估成果檢查

測深系統係指音響式測深儀及相關輔助設備，為確保水深測量資料品質，水深測量工作使用之測深系統，應於工作展辦前辦理系統檢查及不確定度評估作業，以確認該系統適用範圍。

一、檢查內容

在本年度計畫中作業廠商應投入單音束測深系統與多音束測深系統至少各 2 套，且均應辦理測深系統適用性評估。作業項目包含測試區選定、測線規劃、實地作業、資料計算及成果交付。

(一) 成果交付情形

第 1 作業區作業廠商以 105 年 5 月 10 日詮字第 1050005020 號函送測深系統適用性評估成果，本校收文日 105 年 5 月 11 日；本校以 105 年 5 月 31 日中心海科字第 1052900107 號函復檢查合格。

第 2 作業區作業廠商以 105 年 10 月 12 日(105)中興測字第 1050000466 號函送測深系統適用性評估成果，本校收文日 105 年 10 月 13 日；本校以 105 年 11 月 10 日中心海科字第 1052900225 號函復檢查合格。

第 3 作業區作業廠商以 105 年 5 月 5 日自工字第 105053241 號函送測深系統適用性評估成果，本校收文日 105 年 5 月 6 日；本校以 105 年 5 月 26 日中心海科字第 1052900102 號函復檢查合格。

(二) 檢查數量：

1. 實地查驗：全程查驗水深測量作業程序。
2. 上機查核：全數驗算。
3. 書面審查：採全數檢查。

(三) 檢查方式：

1. 實地查驗：以全程檢查水深測量作業程序進行，本校將要求作業廠商在進行測深系統適用性評估作業前，須先提交儀器檢校文件，包含各測深儀資料（基本資料及序號）、儀器檢校精度評估與儀器適用測量等級，由本校審核完畢後方可進行現場測量。作業廠商在進行測深系統適用性評估作業時，本校將派人員前往實地督辦，檢查測量程序是否合格（包含儀器入水深的量測、潮位計入水的量測與資料紀錄的頻率、聲速量測是否合理、定位精度是否達到要求等）。
2. 上機查核：利用水深測量處理軟體重新計算觀測資料，並檢查以下項目：
 - (1) 檢核測線及資料覆蓋率：單音束測深系統之實際測線與規劃測線差異是否超出規定？多音束測深系統之實際有效資料覆蓋率是否符合規定？
 - (2) 檢核水深測量資料：重新計算觀測資料，重算後水深測量資料是否符合規定？
3. 書面審查：依上述檢查內容各項目逐項檢查並條列於檢查報告中，亦包含審查作業廠商繳交成果，如儀器架設資料紀錄表、潮位觀測紀錄表、聲速剖面紀錄表、作業紀錄表、進出港證明、成果計算報表等是否符合作業規定？

（四）通過標準：

1. 實地查驗：需全數合格，若未達要求且未改正時，該次測深系統適用性評估作業不予採認。
2. 上機查核：需符合測線規範、資料覆蓋率及水深測量資料要求，如有不符者，應重新修正後再送複查。
3. 書面審查：需全數合格，如有不符者，應全面重新修正後再送複查。

（五）作業時間：於作業廠商繳交測深系統適用性評估成果 30 日內檢查完畢。

- (六) 審核表格：測深系統適用性評估成果檢核表。
- (七) 交付成果：本校以 105 年 6 月 3 日中心海科字第 1052900111 號函送第 1 及第 3 作業區測深系統適用性評估成果檢查報告，國土測繪中心以 105 年 7 月 11 日測企字第 1050100303 號函復審查通過，本校以 105 年 7 月 18 日中心海科字第 1052900147 號函送修正後第 1 及第 3 作業區測深系統適用性評估成果檢查報告；本校以 105 年 11 月 11 日中心海科字第 1052900226 號函送測深系統適用性評估成果檢查報告，國土測繪中心以 105 年 12 月 2 日測企字第 1050100513 號函復審查通過，本校以 105 年 12 月 12 日中心海科字第 1052900251 號函送修正後測深系統適用性評估成果檢查報告。

二、實地查驗

(一) 第 1 作業區

第 1 作業區測深系統適用性評估作業於 105 年 4 月 17 日、20 日及 22 日辦理，本校依契約審核規定派員辦理實地查驗，針對人員作業安全、儀器安裝架設及人員操作品管流程等進行協調及驗證，相關檢查作業照片如圖 4-1。作業廠商提供 2 套多音束測深系統及 3 套單音束測深系統供本校查驗，測深儀器規格及作業日期如表 4-1。

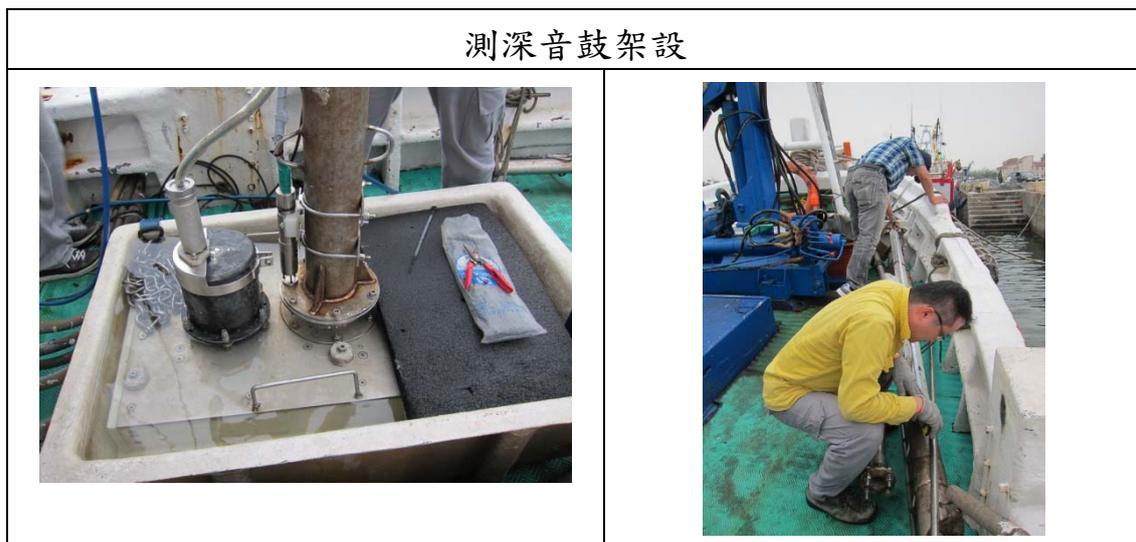


圖 4-1 第 1 作業區實地查驗相關檢查作業照片(1)

天線盤位置量測



實地抽查實錄



圖 4-1 第 1 作業區實地查驗相關檢查作業照片(2)



圖 4-1 第 1 作業區實地查驗相關檢查作業照片(3)

表 4-1 第 1 作業區檢核之測深儀及載具清單

聲納特性	作業日期	聲納廠牌及型號	載具名稱
多音束	105/04/17	Kongsberg EM 2040	龍王子號
單音束	105/04/20	Reson NaviSound 210#95472	廣元號
單音束	105/04/20	Reson NaviSound 215#95291	豐華號
多音束	105/04/22	R2 Sonic 2024	廣元號
單音束	105/04/22	Reson NaviSound 215#95556	豐華號

本校於 105 年 4 月 14 日派檢查員吳泓毅及王韋樺於臺中梧棲漁港進行 Kongsberg EM 2040 多音束測深系統之查驗作業程序；4 月 20 日於興達港進行 Reson NaviSound 210#95472 及 Reson NaviSound 215#95291 單音束測深系統之查驗作業程序；4 月 22 日於興達港進行 R2 Sonic 2024 多音束測深系統及 Reson NaviSound 215#95556 單音束測深系統之查驗作業程序，查核結果概述如下：

1. 出港前作業：儀器裝載確實、潮位儀架設及觀測正常（另派員用水尺觀測並記錄資料）、GPS 基站之架設與衛星接收狀況良好，本項審查為合格。

2. 測量及入港後作業：聲速剖面量測符合規定、疊合修正（Patch Test）作業確實、測線準確率良好，各項工作記錄文件填寫詳實，且測量完畢立即備份，及提供原始測量觀測資料給檢查員，本項審查為合格。

（二）第 2 作業區

第 2 作業區測深系統適用性評估作業於 105 年 7 月 7 日、7 月 20 日、9 月 9 日、10 月 3 日及 11 月 2 日辦理，本校依契約審核規定派員辦理實地查驗，針對人員作業安全、儀器安裝架設及人員操作品管流程等進行協調及驗證，相關檢查作業照片如圖 4-2。作業廠商提供 3 套多音束測深系統及 2 套單音束測深系統供本校查驗，測深儀器規格及作業日期如表 4-2。



圖 4-2 第 2 作業區實地查驗相關檢查作業照片(1)

儀器配置狀況



海測導航軟體

潮位計量測



天線盤位置量測



圖 4-2 第 2 作業區實地查驗相關檢查作業照片(2)

表 4-2 第 2 作業區檢核之測深儀及載具清單

聲納特性	作業日期	聲納廠牌及型號	載具名稱
多音束	105/07/07	R2 Sonic 2022	海洋探勘者號
單音束	105/07/21	Odom Hydrotrac SS510 NO1	海洋探勘者號
多音束	105/09/09	R2 Sonic 2026	青田 11 號
單音束	105/09/24 105/10/03	Odom Hydrotrac SS510 NO2	海洋探勘者號
多音束	105/10/28	R2 Sonic 2024	海洋探勘者二號

本校於 105 年 7 月 4 日、6 日、17 日、8 月 31 日、9 月 1 日及 4 日派檢查員吳泓毅及王韋樺於高雄興達漁港進行各測深系統之查驗作業程序，於 105 年 11 月 2 日派檢查員吳泓毅及王韋樺於高雄前鎮漁港進行多音束測深系統 R2 Sonic 2024 之查驗作業程序，查核結果概述如下：

1. 出港前作業：儀器裝載確實、潮位儀架設及觀測正常（另派員用水尺觀測並記錄資料）、GPS 基站之架設與衛星接收狀況良好，本項審查為合格。
2. 測量及入港後作業：聲速剖面量測符合規定、疊合修正（Patch Test）作業確實、測線準確率良好，各項工作記錄文件填寫詳實，且測量完畢立即備份，及提供原始測量觀測資料給檢查員，本項審查為合格。

（三）第 3 作業區

第 3 作業區測深系統適用性評估作業於 105 年 4 月 20 日及 22 日辦理，本校依契約審核規定派員辦理實地查驗，針對人員作業安全、儀器安裝架設及人員操作品管流程等進行協調及驗證，相關檢查作業照片如圖 4-3。作業廠商提供 2 套多音束測深系統及 2 套單音束測深系統供本校查驗，測深儀器規格及作業日期如表 4-3。

天線盤位置量測



儀器配置狀況

潮位計量測

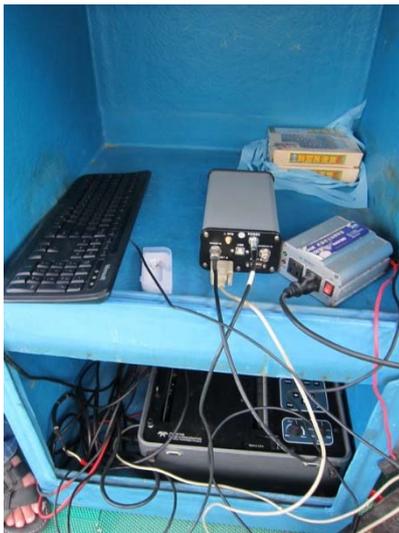


圖 4-3 第 3 作業區實地查驗相關檢查作業照片(1)

海測導航軟體

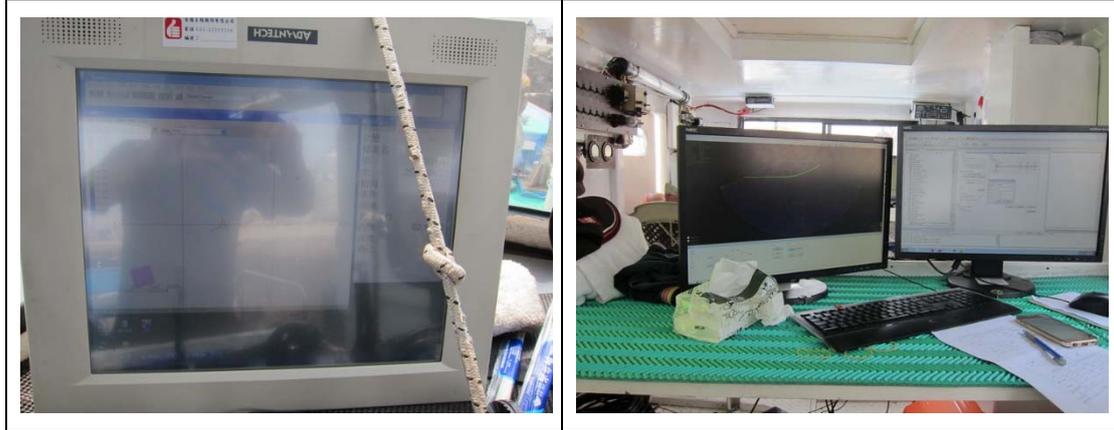


圖 4-3 第 3 作業區實地查驗相關檢查作業照片(2)

表 4-3 第 3 作業區檢核之測深儀及載具清單

聲納特性	作業日期	聲納廠牌及型號	載具名稱
多音束	105/04/20	Reson SeaBat 7125 NO1	順盛 6 號
單音束	105/04/20	Odom Hydrotrac #004557	水利號
多音束	105/04/22	Reson SeaBat 7125 NO2	順盛 6 號
單音束	105/04/22	Odom Hydrotrac #011070	水利號

本校於 105 年 4 月 20 日派檢查員吳泓毅及王韋樺於高雄興達漁港進行 Reson SeaBat 7125 NO1 多音束測深系統及 Odom Hydrotrac #004557 單音束測深系統之查驗作業程序；4 月 22 日進行 Reson SeaBat 7125 NO2 多音束測深系統及 Odom Hydrotrac #011070 單音束測深系統之查驗作業程序，查核結果概述如下：

1. 出港前作業：儀器裝載確實、潮位儀架設及觀測正常（另派員用水尺觀測並記錄資料）、GPS 基站之架設與衛星接收狀況良好，本項審查為合格。
2. 測量及入港後作業：聲速剖面量測符合規定、疊合修正（Patch Test）作業確實、測線準確率良好，各項工作記錄文件填寫詳實，且測量完畢立即備份，及提供原始測量觀測資料給檢查員，本項審查為合格。

三、上機查核

同一組水深資料經由資料處理軟體、參數設定及資料處理員的習慣不同，將造成計算成果不完全相同。本校透過上機查核方式重新計算作業廠商所提供之測深原始資料，檢視是否符合規範要求，並與作業廠商繳交成果進行比對，其目的在於了解歸算水深過程中是否有誤差的存在，若兩者資料有一明顯且固定的差值，表示雙方的計算成果有系統性問題，必須找出該系統差並予以排除。

(一) 資料匯入及處理

各家海測軟體在資料蒐集時所使用的儲存格式及時間基準不盡相同，在進行資料處理前，需先確認資料格式及時間基準，以便帶入同時間潮位及聲速剖面資料進行修正。

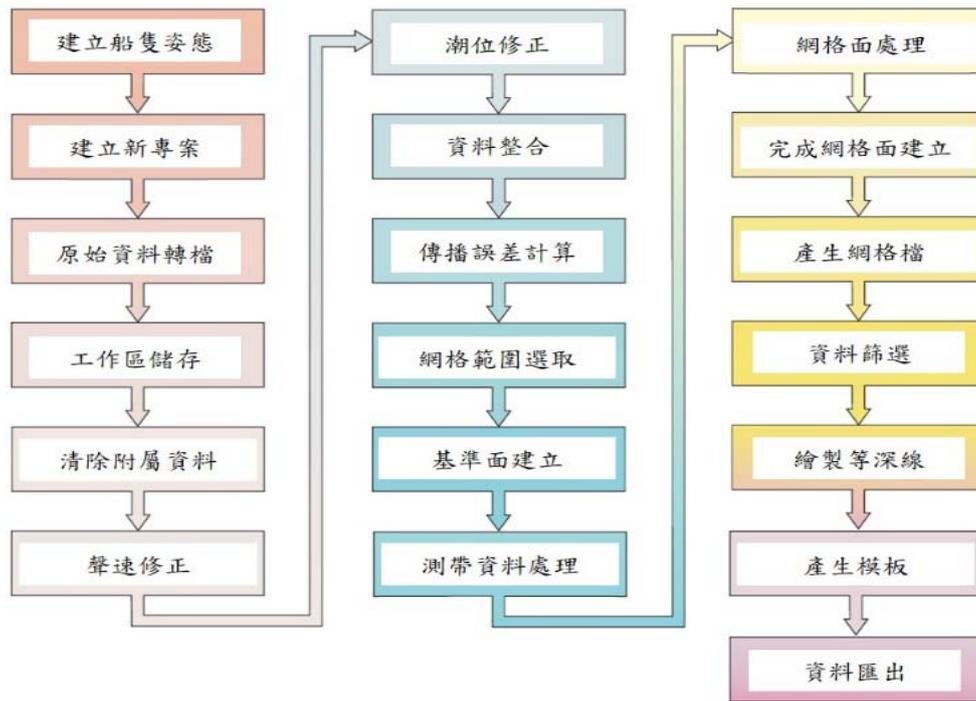
本年度作業廠商使用之海測蒐集軟體整理如表 4-4 所示。

表 4-4 作業廠商海測蒐集軟體整理對照表

作業廠商	聲納特性	資料蒐集軟體	時間基準
第 1 作業區	多音束	Hypack	UTC+8hours
	單音束		
第 2 作業區	多音束	Hypack	UTC+8hours
	單音束		
第 3 作業區	多音束	PDS2000	UTC
	單音束	Hypack	UTC+8hours

本校使用 CARIS 公司的 HIPS & SIPS 軟體模組匯入 7 套多音束測深系統及 7 套單音束測深系統的資料來進行成果計算，該軟體能解算作業廠商提供之原始觀測資料、以自動及人工濾除異常水深雜訊後輸出水深數值，資料處理流程如圖 4-4 所示。

多音束水深資料處理流程圖



單音束水深資料處理流程圖

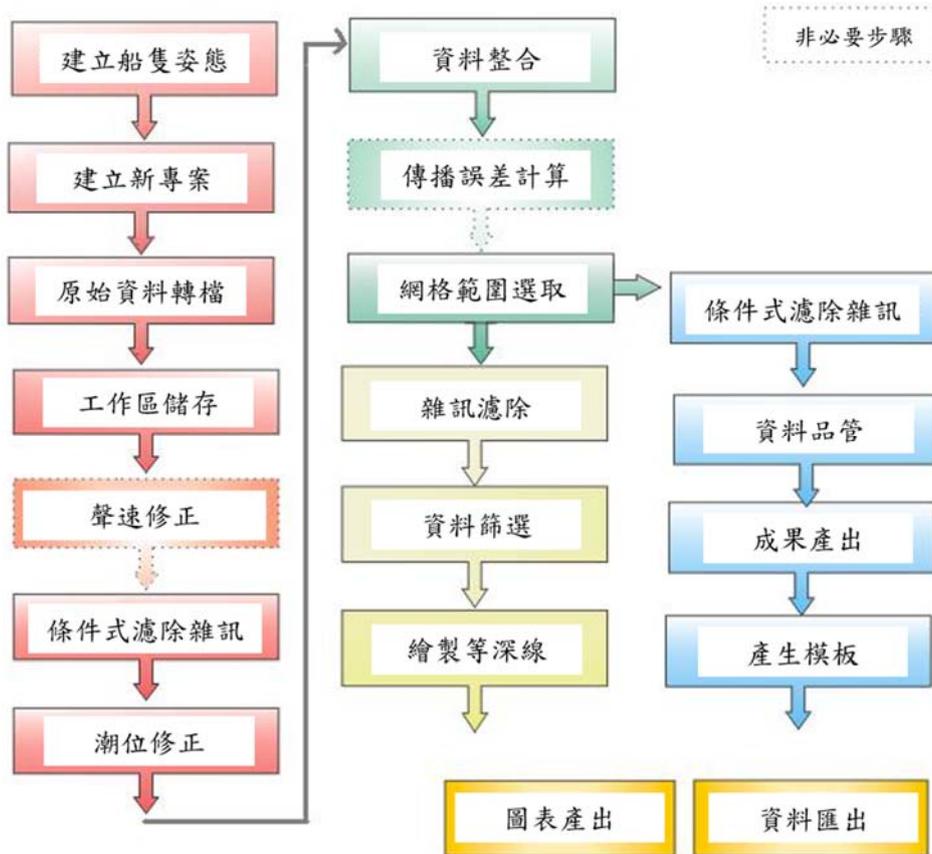


圖 4-4 水深資料處理流程圖

各作業區測深系統適用性評估作業之實際航跡圖如下圖 4-5 至圖 4-10：

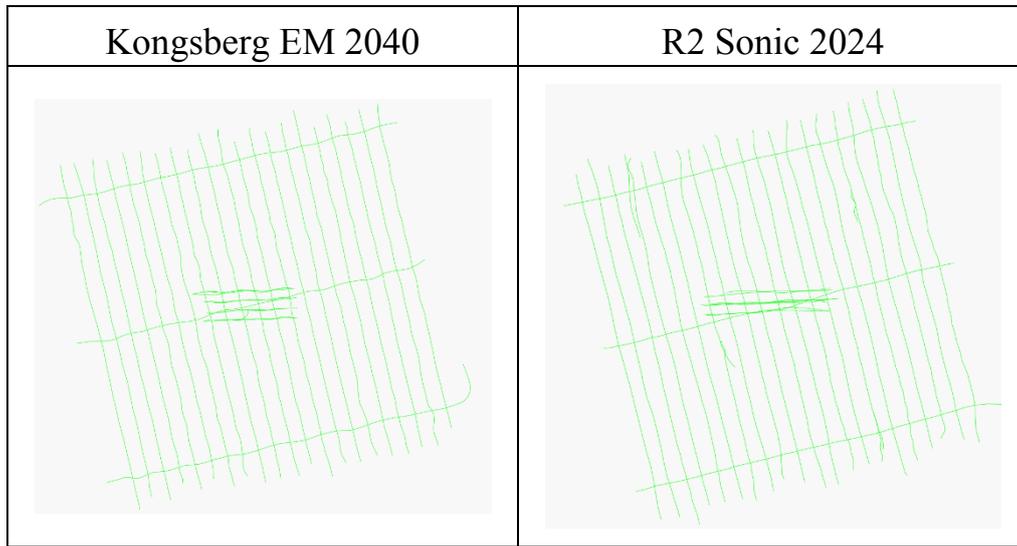


圖 4-5 第 1 作業區測深系統適用性評估作業多音束測深系統航跡圖

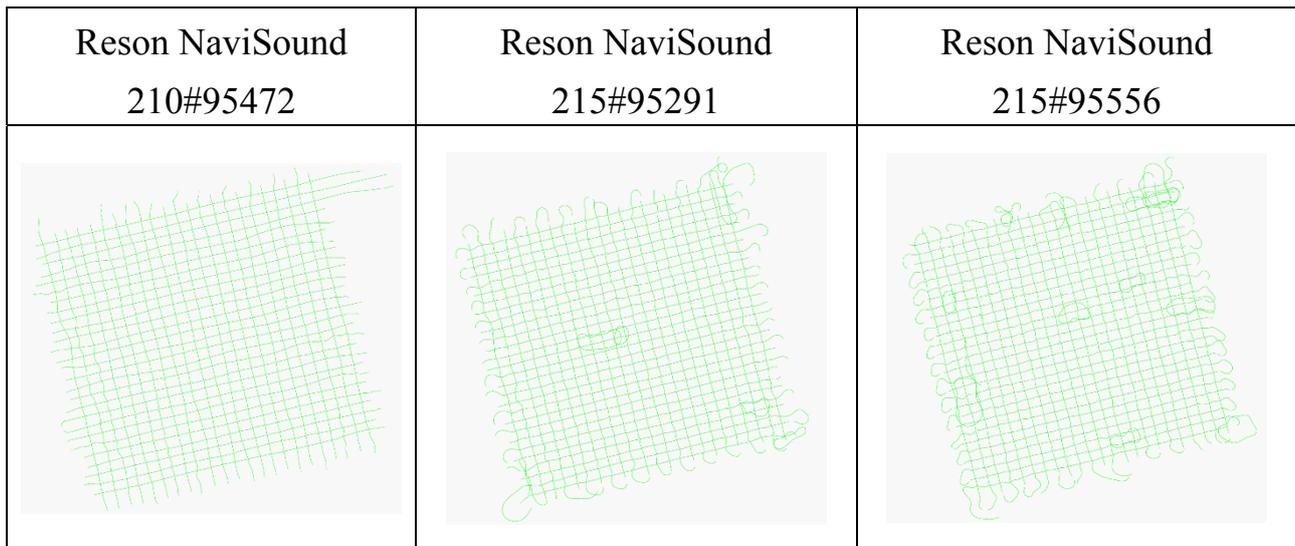


圖 4-6 第 1 作業區測深系統適用性評估作業單音束測深系統航跡圖

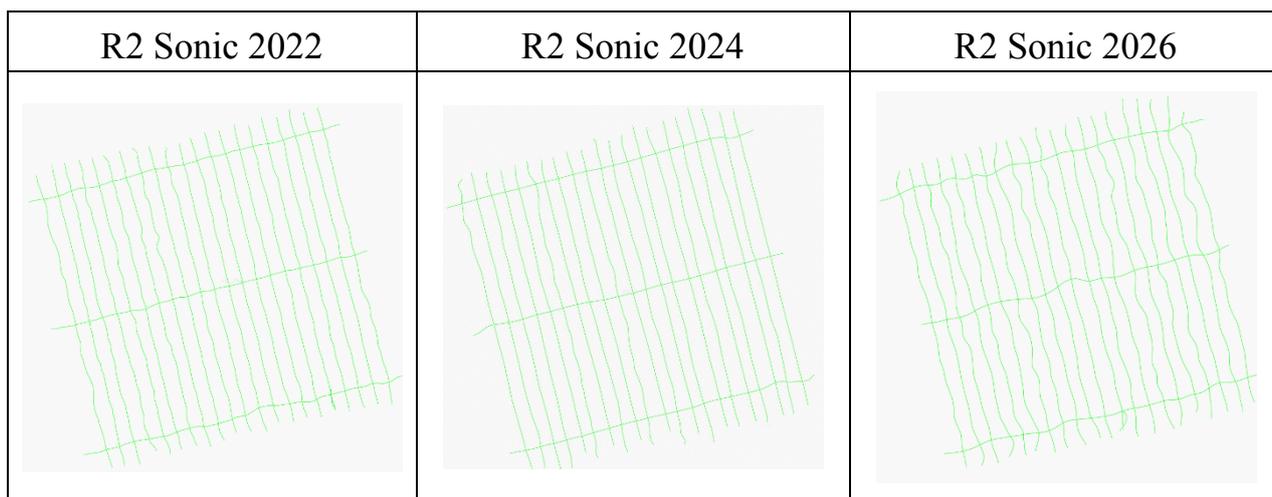


圖 4-7 第 2 作業區測深系統適用性評估作業多音束測深系統航跡圖

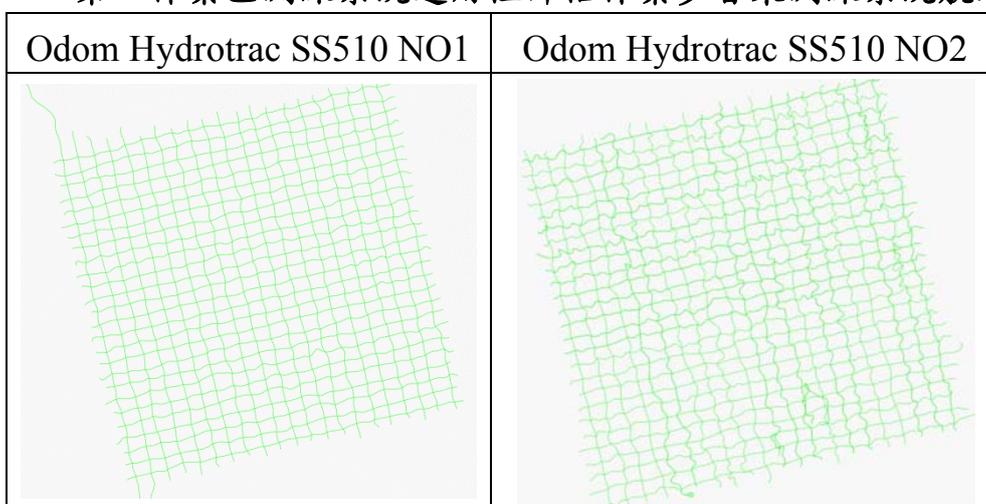


圖 4-8 第 2 作業區測深系統適用性評估作業單音束測深系統航跡圖

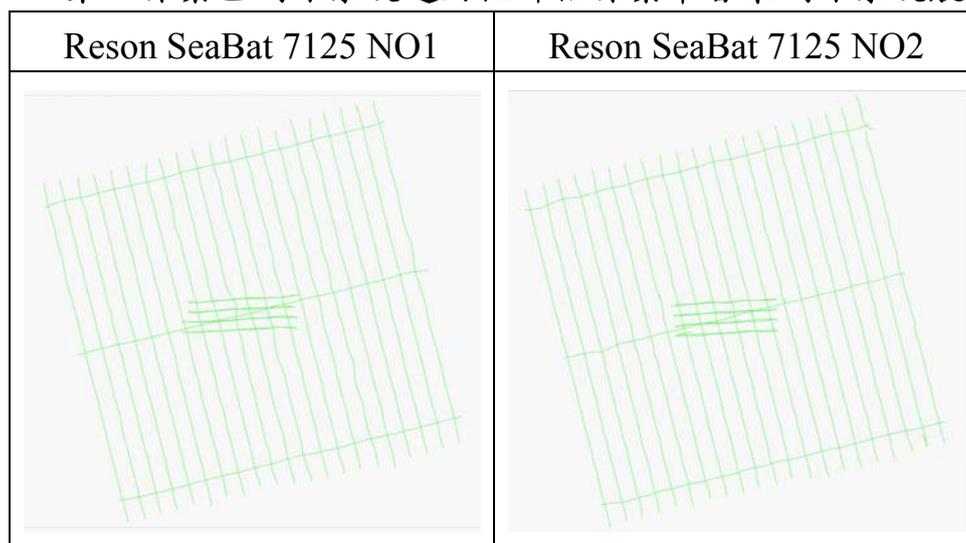


圖 4-9 第 3 作業區測深系統適用性評估作業多音束測深系統航跡圖

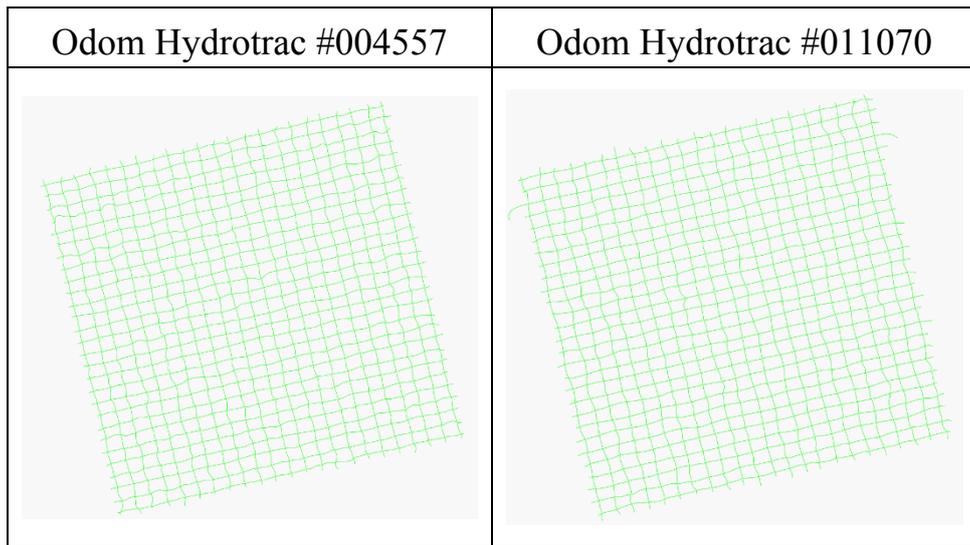


圖 4-10 第 3 作業區測深系統適用性評估作業單音束測深系統航跡圖

(二) 資料成果繪製

測深系統適用性評估測試區水深約 20 至 27 米，將原始水深資料轉換為 1 公尺*1 公尺網格繪製成水深色階圖如圖 4-11 至圖 4-13。

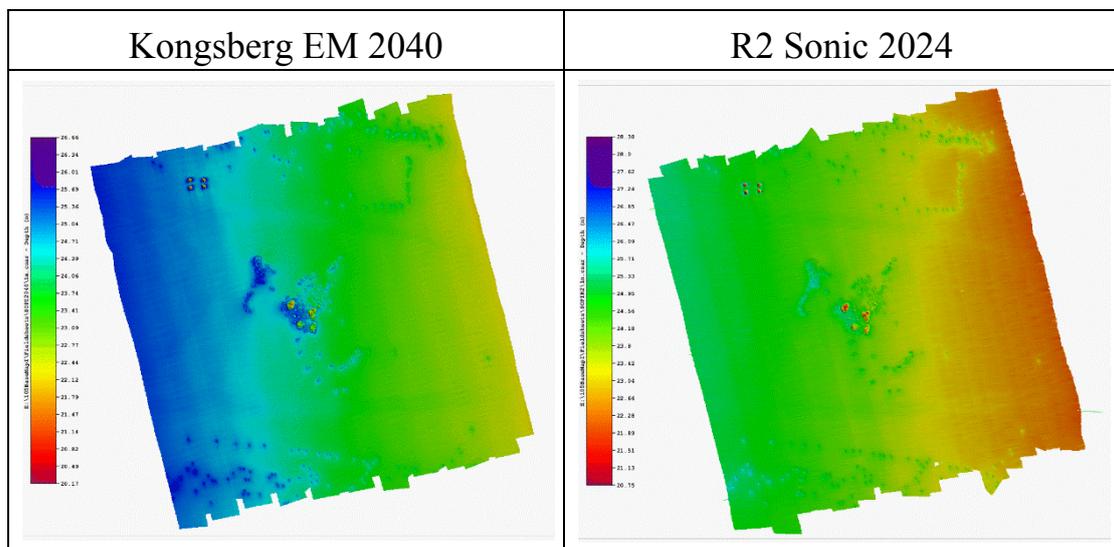


圖 4-11 第 1 作業區多音束測深系統水深色階圖

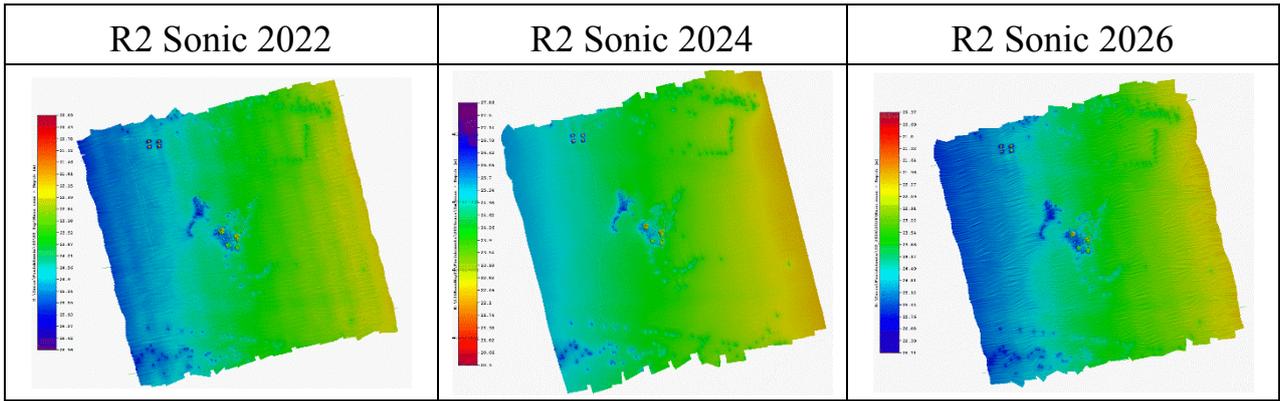


圖 4-12 第 2 作業區多音束測深系統水深色階圖

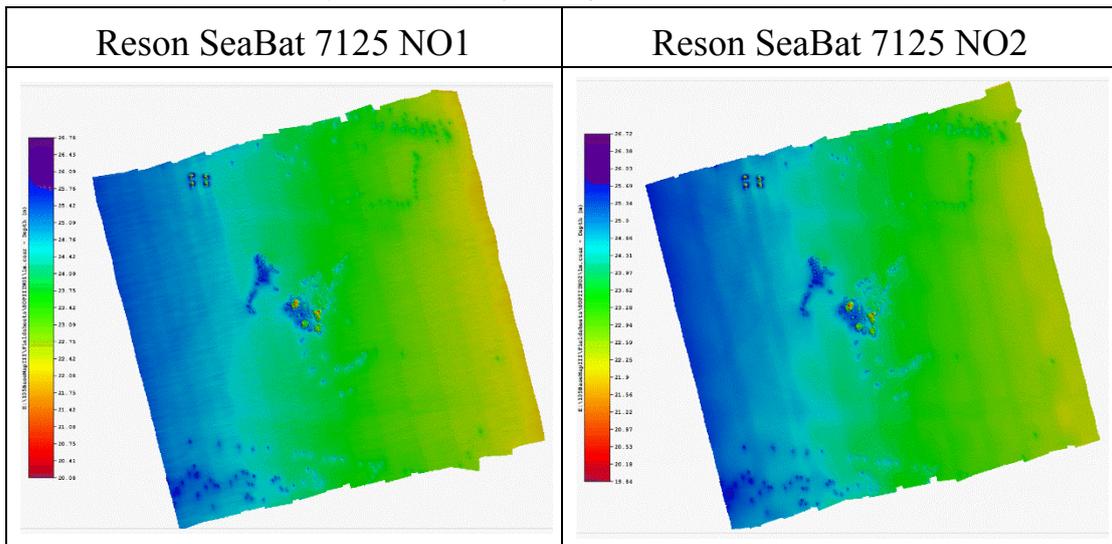


圖 4-13 第 3 作業區多音束測深系統水深色階圖

(三) 成果精度檢核

精度檢核作業方式以 Fledermaus 三維視覺軟體將本校重新計算之成果與作業廠商繳交之成果進行交錯檢核，軟體操作畫面如圖 4-14 所示，圖中上方顯示交錯區域，左方及下方顯示檢核成果及其統計數值，各統計數值將彙整列表呈現。

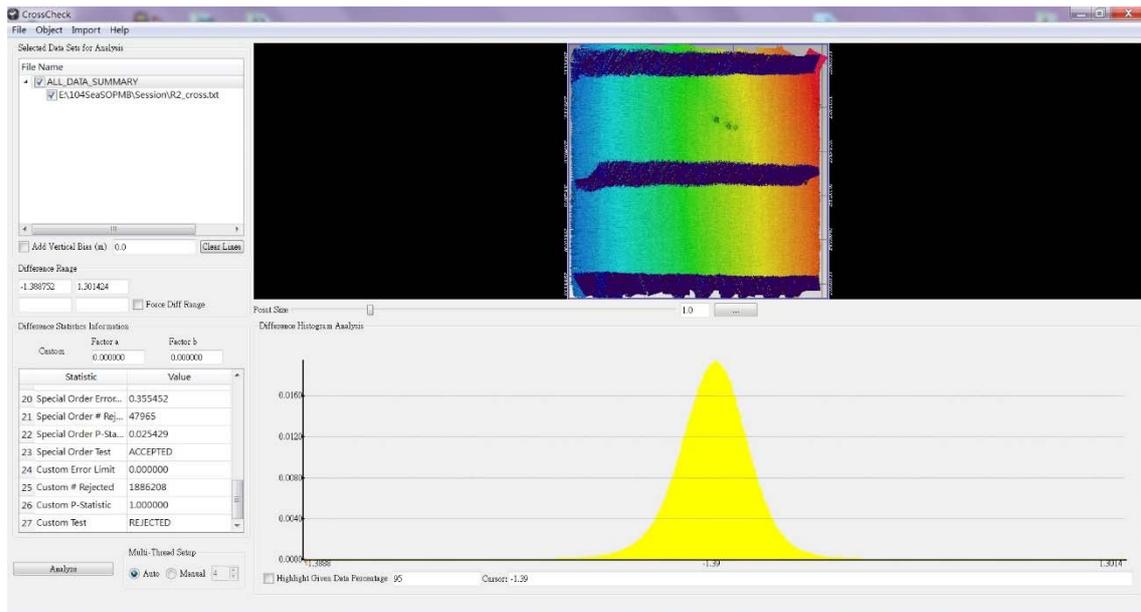


圖 4-14 交錯檢核軟體操作畫面

成果精度檢核以「測深誤差極限值」為檢核基準，對總「檢驗點數」進行檢核，篩選出未達「測深誤差極限值」之點數數量，並以 95% 信賴區間通過計算統計檢核線成果為標準，即通過檢核基準之點數需占總點數中的 95% 以上，也代表符合該測深精度。

測深系統檢核標準分為內精度檢核與外精度檢核兩項：

1. 內精度檢核：使用同一套測深系統，在測線規劃時於主測線上加上交錯檢核線，檢核線與主測線之交錯角度宜介於 60 至 90 度之間，利用多餘觀測將不同航向所得之水深結果做逐一比較，水深誤差容許範圍以國際海測組織所訂定之標準為依據。
2. 外精度檢核：將不同測深系統所得之水深結果做交互比對，主要目的為透過比較不同系統的水深結果，可找出測深系統間是否存在系統誤差。當一組測深系統存在系統誤差時，無法由內精度檢核發現其錯誤，但可藉由外精度檢核找出，進而做出相對應的修正。

第 1 作業區之交錯檢核結果如表 4-5 至表 4-7：

表 4-5 第 1 作業區多音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	正高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Kongsberg EM 2040	R2 Sonic 2024	
檢核點數	1012666	2423408	點
檢核點平均值	-24.045	-23.863	m
基準平均值	-24.028	-23.877	m
特等測深誤差極限	0.308	0.308	m
一等測深誤差極限	0.590	0.589	m
未達特等點數	12818	41373	點
未達一等點數	5920	19819	點
符合特等測深比例	98.73%	98.29%	
符合一等測深比例	99.42%	99.18%	
精度檢核項目	橢高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Kongsberg EM 2040	R2 Sonic 2024	
檢核點數	991508	2420410	點
檢核點平均值	-3.980	-3.926	m
基準平均值	-3.976	-3.949	m
特等測深誤差極限	0.252	0.308	m
一等測深誤差極限	0.503	0.589	m
未達特等點數	25607	100800	點
未達一等點數	6900	37457	點
符合特等測深比例	97.42%	95.84%	
符合一等測深比例	99.30%	98.45%	

表 4-6 第 1 作業區單音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	正高高程檢核結果			單位
檢核儀器	Reson NaviSound 210#95472	Reson NaviSound 215#95291	Reson NaviSound 215#95556	
檢核點數	97566	65551	66688	點
檢核點平均值	-23.901	-23.950	-23.919	m
基準平均值	-23.943	-23.929	-23.910	m
特等測深誤差極限	0.308	0.308	0.308	m
一等測深誤差極限	0.589	0.589	0.589	m
未達特等點數	10713	5540	2188	點
未達一等點數	740	537	107	點
符合特等測深比例	89.02%	91.55%	96.72%	
符合一等測深比例	99.24%	99.18%	99.84%	
精度檢核項目	橢高高程檢核結果			單位
檢核儀器	Reson NaviSound 210#95472	Reson NaviSound 215#95291	Reson NaviSound 215#95556	
檢核點數	97821	65504	66633	點
檢核點平均值	-4.025	-4.065	-3.971	m
基準平均值	-4.088	-4.024	-3.902	m
特等測深誤差極限	0.308	0.308	0.308	m
一等測深誤差極限	0.590	0.590	0.589	m
未達特等點數	16503	7250	7448	點
未達一等點數	1362	858	950	點
符合特等測深比例	83.13%	88.93%	88.82%	
符合一等測深比例	98.61%	98.69%	98.57%	

表 4-7 第 1 作業區各測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果 (以 Kongsberg EM 2040 為基準面)				單位
檢核儀器	R2 Sonic 2024	Reson NaviSound 210#95472	Reson NaviSound 215#95291	Reson NaviSound 215#95556	
檢核點數	1164878	194827	145269	153995	點
檢核點平均值	-23.861	-23.896	-23.941	-23.889	m
基準平均值	-23.954	-23.974	-23.946	-23.937	m
特等測深誤差極限	0.308	0.308	0.308	0.308	m
一等測深誤差極限	0.589	0.589	0.589	0.589	m
未達特等點數	5782	14384	4570	2619	點
未達一等點數	956	890	469	363	點
符合特等測深比例	99.50%	92.62%	96.85%	98.30%	
符合一等測深比例	99.92%	99.54%	99.68%	99.76%	

第 2 作業區之交錯檢核結果如表 4-8 至表 4-10：

表 4-8 第 2 作業區多音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	正高高程檢核結果			單位
檢核儀器	R2 Sonic 2022	R2 Sonic 2024	R2 Sonic 2026	
檢核點數	3206329	3133126	3503240	點
檢核點平均值	-23.969	-24.047	-23.995	m
基準平均值	-23.959	-24.035	-24.008	m
特等測深誤差極限	0.308	0.308	0.308	m
一等測深誤差極限	0.589	0.590	0.589	m
未達特等點數	94929	49420	168142	點
未達一等點數	27152	29813	45814	點
符合特等測深比例	97.04%	98.42%	95.20%	
符合一等測深比例	99.15%	99.05%	98.69%	
精度檢核項目	橢高高程檢核結果			單位
檢核儀器	R2 Sonic 2022	R2 Sonic 2024	R2 Sonic 2026	
檢核點數	3206329	3133126	3503235	點
檢核點平均值	-3.940	-3.896	-3.849	m
基準平均值	-3.979	-3.868	-3.859	m
特等測深誤差極限	0.308	0.252	0.307	m
一等測深誤差極限	0.589	0.503	0.588	m
未達特等點數	114065	57576	171595	點
未達一等點數	27004	35044	46149	點
符合特等測深比例	96.44%	98.16%	95.10%	
符合一等測深比例	99.16%	98.88%	98.68%	

表 4-9 第 2 作業區單音束測深系統交錯檢核結果(1)

精度檢核項目	正高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Odom Hydrotrac SS510 NO1	Odom Hydrotrac SS510 NO2	
檢核點數	108321	107550	點
檢核點平均值	-23.861	-23.660	m
基準平均值	-23.820	-23.612	m
特等測深誤差極限	0.307	0.306	m
一等測深誤差極限	0.588	0.587	m
未達特等點數	3329	20467	點
未達一等點數	794	5309	點
符合特等測深比例	96.93%	80.97%	
符合一等測深比例	99.27%	95.06%	

表 4-9 第 2 作業區單音束測深系統交錯檢核結果(2)

精度檢核項目	橢高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Odom Hydrotrac SS510 NO1	Odom Hydrotrac SS510 NO2	
檢核點數	108802	100346	點
檢核點平均值	-4.100	-4.410	m
基準平均值	-4.041	-4.371	m
特等測深誤差極限	0.308	0.310	m
一等測深誤差極限	0.590	0.592	m
未達特等點數	3852	100346	點
未達一等點數	1182	5008	點
符合特等測深比例	96.46%	75.59%	
符合一等測深比例	98.91%	95.01%	

表 4-10 第 2 作業區各測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果 (以 R2 Sonic 2022 為基準面)				單位
檢核儀器	R2 Sonic 2024	R2 Sonic 2026	Odom Hydrotrac SS510 NO1	Odom Hydrotrac SS510 NO2	
檢核點數	1149239	1144401	278571	288617	點
檢核點平均值	-23.982	-23.969	-23.854	-23.693	m
基準平均值	-23.947	-23.952	-23.945	-23.912	m
特等測深誤差極限	0.308	0.308	0.308	0.308	m
一等測深誤差極限	0.589	0.589	0.589	0.589	m
未達特等點數	30521	21829	15459	92291	點
未達一等點數	5049	3493	3275	14283	點
符合特等測深比例	97.34%	98.09%	94.45%	68.02%	
符合一等測深比例	99.56%	99.69%	98.82%	95.05%	

第 3 作業區之交錯檢核結果如表 4-11 至表 4-13：

表 4-11 第 3 作業區多音束測深系統交錯檢核結果(1)

精度檢核項目	正高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Reson SeaBat 7125 NO1	Reson SeaBat 7125 NO2	
檢核點數	4587348	4472689	點
檢核點平均值	-23.881	-23.915	m
基準平均值	-23.870	-23.901	m
特等測深誤差極限	0.307	0.308	m
一等測深誤差極限	0.588	0.589	m
未達特等點數	155004	172379	點
未達一等點數	68878	69778	點
符合特等測深比例	96.62%	96.15%	
符合一等測深比例	98.50%	98.44%	

表 4-11 第 3 作業區多音束測深系統交錯檢核結果(2)

精度檢核項目	橢高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Reson SeaBat 7125 NO1	Reson SeaBat 7125 NO2	
檢核點數	4567401	4467997	點
檢核點平均值	-3.767	-3.783	m
基準平均值	-3.734	-3.754	m
特等測深誤差極限	0.252	0.252	m
一等測深誤差極限	0.502	0.502	m
未達特等點數	64029	57578	點
未達一等點數	31054	30441	點
符合特等測深比例	98.60%	98.71%	
符合一等測深比例	99.32%	99.32%	

表 4-12 第 3 作業區單音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	正高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Odom Hydrotrac #004557	Odom Hydrotrac #011070	
檢核點數	118531	112116	點
檢核點平均值	-23.857	-23.855	m
基準平均值	-23.829	-23.831	m
特等測深誤差極限	0.307	0.307	m
一等測深誤差極限	0.588	0.588	m
未達特等點數	5606	2794	點
未達一等點數	134	167	點
符合特等測深比例	95.27%	97.51%	
符合一等測深比例	99.89%	99.85%	
精度檢核項目	橢高高程檢核結果		單位
檢核儀器	Odom Hydrotrac #004557	Odom Hydrotrac #011070	
檢核點數	122454	110884	點
檢核點平均值	-3.741	-3.721	m
基準平均值	-3.693	-3.674	m
特等測深誤差極限	0.252	0.252	m
一等測深誤差極限	0.502	0.502	m
未達特等點數	2693	2872	點
未達一等點數	110	417	點
符合特等測深比例	97.80%	97.41%	
符合一等測深比例	99.91%	99.62%	

表 4-13 第 3 作業區各測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果 (以 Reson SeaBat 7125 NO1 為基準面)			單位
檢核儀器	Reson SeaBat 7125 NO2	Odom Hydrotrac #004557	Odom Hydrotrac #011070	
檢核點數	1111231	274275	248923	點
檢核點平均值	-23.857	-23.869	-23.881	m
基準平均值	-23.844	-23.813	-23.813	m
特等測深誤差極限	0.307	0.307	0.307	m
一等測深誤差極限	0.588	0.588	0.588	m
未達特等點數	6724	6657	6125	點
未達一等點數	2050	401	548	點
符合特等測深比例	99.39%	97.57%	97.54%	
符合一等測深比例	99.82%	99.85%	99.78%	

四、書面審查

1. 測試區選擇以位於計畫作業區內為原則，其範圍不得小於 1,000 公尺*1,000 公尺。

檢查結果：本年度各作業區均選擇同一測試區，於第 1 作業區範圍內之興達港外海約 4.5 公里處（如圖 4-15），作業範圍大於 1 平方公里（如圖 4-16 中紅框），符合契約規範要求。

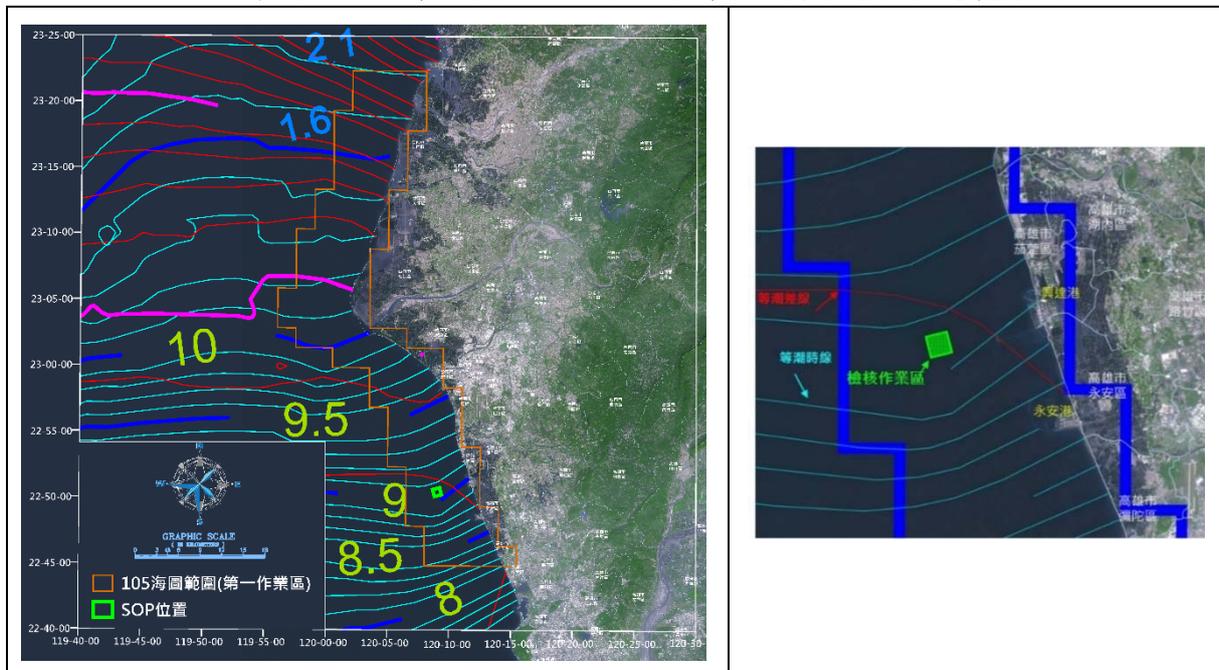


圖 4-15 測試區位置圖

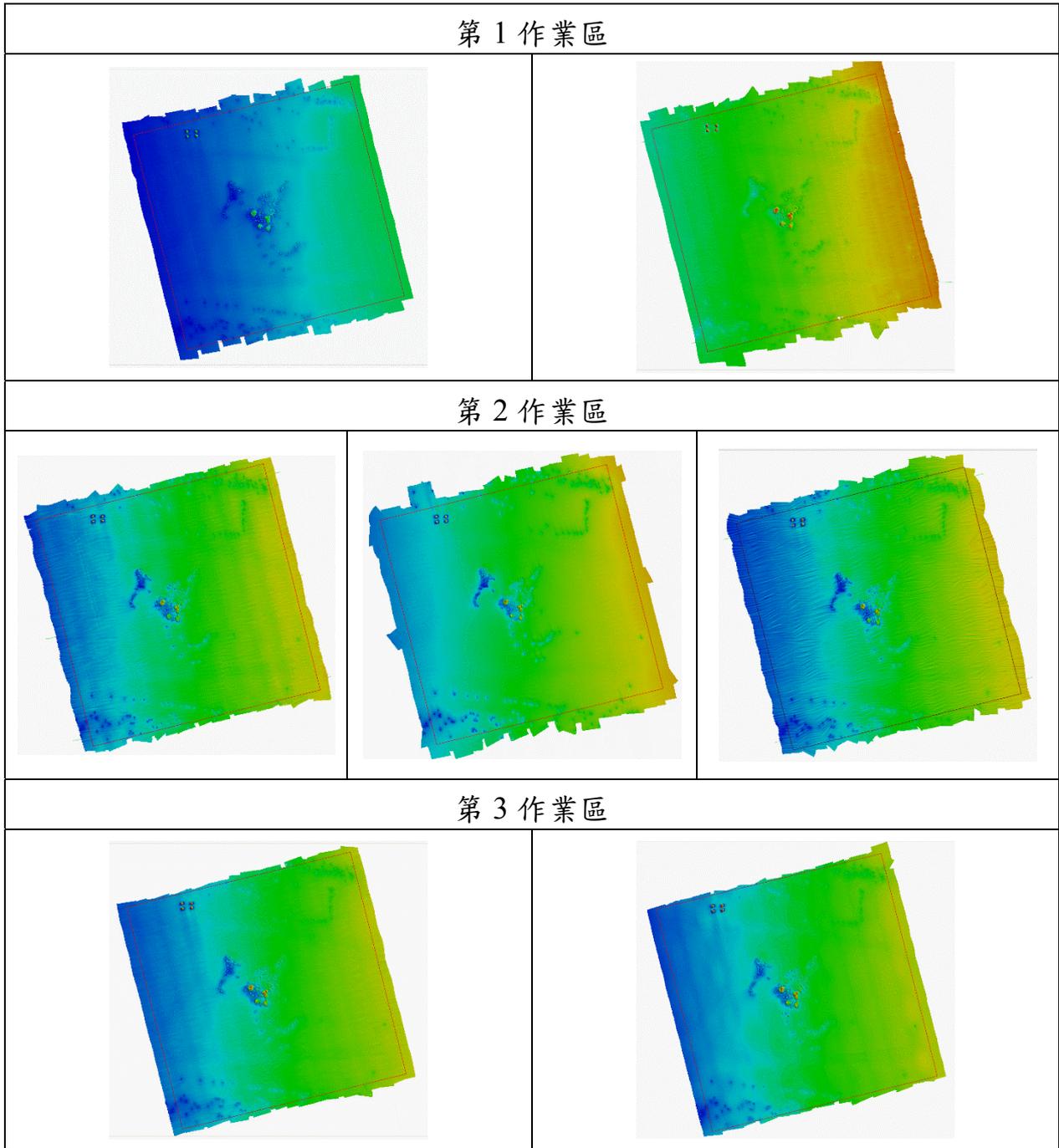


圖 4-16 測試作業區範圍量測

2. 依據潮位分區圖選擇同潮區、潮汐變化較小區域。

檢查結果：將測試區比對國土測繪中心委託財團法人成大水利海洋研究發展基金會開發「98 年度臺灣西部潮位模式建立技術發展計畫」之潮位模式，此區域未跨過等潮線，符合契約規範要求。

3. 測試區之海底地形，應先參考既有水深資料，盡量挑選同時具備緩降斜坡、平坦地與不規則地形或存在水下特徵物(如魚礁、沉船、管線)之區域，測線長度應大於 200 公尺。

檢查結果:檢視作業區地形水深變化,確認測試區具備平坦地、緩降斜坡及分別以魚礁及不規則地形作為特徵物,且疊合測線長度均大於 250 公尺,符合契約規範要求。

4. 單音束測深系統主測線間距為 40 公尺，約垂直主測線之檢核測線間距為 50 公尺。

檢查結果:作業廠商確實依據規範進行測線規劃,符合契約規範要求。

5. 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。

檢查結果:於實地查驗時確認多音束測深系統掃瞄角度不大於 120 度,且每約 500 公尺一條交叉測線,符合契約規範要求。

6. 依規劃測線辦理水深測量，作業船速以不逾 5 節為原則，然沿測線方向資料密度不得疏於 3 點/公尺；且波高超過 50 公分或蒲福風級 4 級（含）以上（11-16 浬/小時）不得作業，波高與風力以中央氣象局資料為準。

檢查結果:船舶每小時航行 1 海浬（約 1.852 公里）的速度稱為 1 節，換算 5 節即約為 2.57 公尺/秒，分別表列作業廠商作業實際平均船速如表 4-14 至表 4-16，其中作業時部分測線之船速超出規範要求者，改以資料密度為規範要求。

表 4-14 第 1 作業區測深系統適用性評估作業實際平均船速

作業儀器	平均船速 (公尺/秒)
Kongsberg EM 2040	2.329
R2 Sonic 2024	3.372
Reson NaviSound 210#95472	3.345
Reson NaviSound 215#95291	3.176
Reson NaviSound 215#95556	2.943

表 4-15 第 2 作業區測深系統適用性評估作業實際平均船速

作業儀器	平均船速 (公尺/秒)
R2 Sonic 2022	2.537
R2 Sonic 2024	2.693
R2 Sonic 2026	2.483
Odom Hydrotrac SS510 NO1	2.585
Odom Hydrotrac SS510 NO2	2.794

表 4-16 第 3 作業區測深系統適用性評估作業實際平均船速

作業儀器	平均船速 (公尺/秒)
Reson SeaBat 7125 NO1	3.525
Reson SeaBat 7125 NO2	3.371
Odom Hydrotrac #004557	2.692
Odom Hydrotrac #011070	2.963

為計算沿測線方向資料密度不得疏於 3 點/公尺，本校將單音束水深資料取實測點數數量，多音束水深資料疏化取每條測線之正下方音束數量，計算測線長度與音束數量之計算關係如表 4-17 至表 4-19，測點密度均符合契約規範要求。

表 4-17 第 1 作業區測深系統適用性評估作業測點密度計算表

作業儀器	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
R2 Sonic 2024	23212	68313	3
Reson NaviSound 210#95472	33498	125124	4
Reson NaviSound 215#95291	36535	101478	3
Reson NaviSound 215#95556	38726	115208	3

表 4-18 第 2 作業區測深系統適用性評估作業測點密度計算表

作業儀器	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
R2 Sonic 2024	23139	87049	4
Odom Hydrotrac SS510 NO1	28087	155372	6
Odom Hydrotrac SS510 NO2	29314	177426	6

表 4-19 第 3 作業區測深系統適用性評估作業測點密度計算表

作業儀器	測線長度(m)	有效點數	測點密度(點/m)
Reson SeaBat 7125 NO1	21879	61580	3
Reson SeaBat 7125 NO2	21556	63132	3
Odom Hydrotrac #004557	31991	181723	6
Odom Hydrotrac #011070	32159	169243	5

7. 定位採即時動態衛星定位(RTK)或動態後處理衛星定位(PPK)或同精度等級測量辦理，基站及無線電天線應穩固。

檢查結果：第1及第2作業區定位採即時動態衛星定位(RTK)，第3作業區定位採動態後處理衛星定位(PPK)，符合契約規範要求。

8. 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。

檢查結果：作業廠商自行架設臨時潮位站並辦理人工驗潮，且確實填載繳交潮位觀測紀錄表，節錄如表4-20，符合契約規範要求。

表 4-20 測深系統適用性評估作業潮位觀測紀錄表

第 1 作業區		第 2 作業區		第 3 作業區																																																																																																																									
<table border="1"> <tr><td colspan="2">海床基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表</td></tr> <tr><td>作業項目</td><td>潮位系統檢查：□海床地形測量</td></tr> <tr><td>測位站點號</td><td>BH1</td></tr> <tr><td>測位站高程</td><td>1.285 公尺</td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>丘學元 (自動測位觀測) 10558A-01</td></tr> <tr><td>日期</td><td>(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 105年 11月 19日</td></tr> <tr><td>引用高程系統</td><td>TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程</td></tr> <tr><td>測位儀 (型號)</td><td>Tide gauge</td></tr> <tr><td>測位站資訊</td><td>測位站略圖</td></tr> <tr><td>水準引用基準點點號</td><td>BH1</td></tr> <tr><td>水底圖</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">測位紀錄</td></tr> <tr><td>時間</td><td>觀測 (公尺)</td></tr> <tr><td>11 時 4 分</td><td>0.97</td></tr> <tr><td>11 時 30 分</td><td>0.99</td></tr> <tr><td>12 時 0 分</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>12 時 30 分</td><td>1.08</td></tr> <tr><td>13 時 0 分</td><td>1.14</td></tr> <tr><td>13 時 30 分</td><td>1.22</td></tr> <tr><td>14 時 0 分</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>14 時 30 分</td><td>1.16</td></tr> </table>		海床基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表		作業項目	潮位系統檢查：□海床地形測量	測位站點號	BH1	測位站高程	1.285 公尺	觀測人員	丘學元 (自動測位觀測) 10558A-01	日期	(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 105年 11月 19日	引用高程系統	TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程	測位儀 (型號)	Tide gauge	測位站資訊	測位站略圖	水準引用基準點點號	BH1	水底圖		測位紀錄		時間	觀測 (公尺)	11 時 4 分	0.97	11 時 30 分	0.99	12 時 0 分	1.05	12 時 30 分	1.08	13 時 0 分	1.14	13 時 30 分	1.22	14 時 0 分	1.15	14 時 30 分	1.16	<table border="1"> <tr><td colspan="2">水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表</td></tr> <tr><td>作業項目</td><td>潮位系統檢查：□海床地形測量</td></tr> <tr><td>測位站點號</td><td>SW10-1</td></tr> <tr><td>測位站高程</td><td>1.285 公尺</td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>邱學元 (自動測位觀測)</td></tr> <tr><td>日期</td><td>(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 年 月 日</td></tr> <tr><td>引用高程系統</td><td>TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程</td></tr> <tr><td>測位儀 (型號)</td><td>Hobo Uno Pro</td></tr> <tr><td>測位站資訊</td><td>測位站略圖</td></tr> <tr><td>水準引用基準點點號</td><td></td></tr> <tr><td>水底圖</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">測位紀錄</td></tr> <tr><td>時間</td><td>觀測 (公尺)</td></tr> <tr><td>11 時 0 分</td><td>0.878</td></tr> <tr><td>12 時 30 分</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>13 時 0 分</td><td>1.020</td></tr> <tr><td>14 時 30 分</td><td>1.118</td></tr> <tr><td>14 時 30 分</td><td>1.180</td></tr> </table>		水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表		作業項目	潮位系統檢查：□海床地形測量	測位站點號	SW10-1	測位站高程	1.285 公尺	觀測人員	邱學元 (自動測位觀測)	日期	(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 年 月 日	引用高程系統	TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程	測位儀 (型號)	Hobo Uno Pro	測位站資訊	測位站略圖	水準引用基準點點號		水底圖		測位紀錄		時間	觀測 (公尺)	11 時 0 分	0.878	12 時 30 分	0.990	13 時 0 分	1.020	14 時 30 分	1.118	14 時 30 分	1.180	<table border="1"> <tr><td colspan="2">水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表</td></tr> <tr><td>作業項目</td><td>潮位系統檢查：□海床地形測量</td></tr> <tr><td>測位站點號</td><td>SW10-1</td></tr> <tr><td>測位站高程</td><td>1.285 公尺</td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>邱學元 (自動測位觀測)</td></tr> <tr><td>日期</td><td>(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 105年 11月 16日</td></tr> <tr><td>引用高程系統</td><td>TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程</td></tr> <tr><td>測位儀 (型號)</td><td>SW-10-1</td></tr> <tr><td>測位站資訊</td><td>測位站略圖</td></tr> <tr><td>水準引用基準點點號</td><td></td></tr> <tr><td>水底圖</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">測位紀錄</td></tr> <tr><td>時間</td><td>觀測 (公尺)</td></tr> <tr><td>10 時 30 分</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>11 時 30 分</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>12 時 30 分</td><td>0.97</td></tr> <tr><td>13 時 30 分</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>14 時 30 分</td><td>1.08</td></tr> <tr><td>15 時 30 分</td><td>1.23</td></tr> <tr><td>16 時 30 分</td><td>1.28</td></tr> <tr><td>17 時 30 分</td><td>1.16</td></tr> </table>		水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表		作業項目	潮位系統檢查：□海床地形測量	測位站點號	SW10-1	測位站高程	1.285 公尺	觀測人員	邱學元 (自動測位觀測)	日期	(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 105年 11月 16日	引用高程系統	TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程	測位儀 (型號)	SW-10-1	測位站資訊	測位站略圖	水準引用基準點點號		水底圖		測位紀錄		時間	觀測 (公尺)	10 時 30 分	0.85	11 時 30 分	0.87	12 時 30 分	0.97	13 時 30 分	1.0	14 時 30 分	1.08	15 時 30 分	1.23	16 時 30 分	1.28	17 時 30 分	1.16
海床基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表																																																																																																																													
作業項目	潮位系統檢查：□海床地形測量																																																																																																																												
測位站點號	BH1																																																																																																																												
測位站高程	1.285 公尺																																																																																																																												
觀測人員	丘學元 (自動測位觀測) 10558A-01																																																																																																																												
日期	(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 105年 11月 19日																																																																																																																												
引用高程系統	TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程																																																																																																																												
測位儀 (型號)	Tide gauge																																																																																																																												
測位站資訊	測位站略圖																																																																																																																												
水準引用基準點點號	BH1																																																																																																																												
水底圖																																																																																																																													
測位紀錄																																																																																																																													
時間	觀測 (公尺)																																																																																																																												
11 時 4 分	0.97																																																																																																																												
11 時 30 分	0.99																																																																																																																												
12 時 0 分	1.05																																																																																																																												
12 時 30 分	1.08																																																																																																																												
13 時 0 分	1.14																																																																																																																												
13 時 30 分	1.22																																																																																																																												
14 時 0 分	1.15																																																																																																																												
14 時 30 分	1.16																																																																																																																												
水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																																																																																																													
作業項目	潮位系統檢查：□海床地形測量																																																																																																																												
測位站點號	SW10-1																																																																																																																												
測位站高程	1.285 公尺																																																																																																																												
觀測人員	邱學元 (自動測位觀測)																																																																																																																												
日期	(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 年 月 日																																																																																																																												
引用高程系統	TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程																																																																																																																												
測位儀 (型號)	Hobo Uno Pro																																																																																																																												
測位站資訊	測位站略圖																																																																																																																												
水準引用基準點點號																																																																																																																													
水底圖																																																																																																																													
測位紀錄																																																																																																																													
時間	觀測 (公尺)																																																																																																																												
11 時 0 分	0.878																																																																																																																												
12 時 30 分	0.990																																																																																																																												
13 時 0 分	1.020																																																																																																																												
14 時 30 分	1.118																																																																																																																												
14 時 30 分	1.180																																																																																																																												
水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																																																																																																													
作業項目	潮位系統檢查：□海床地形測量																																																																																																																												
測位站點號	SW10-1																																																																																																																												
測位站高程	1.285 公尺																																																																																																																												
觀測人員	邱學元 (自動測位觀測)																																																																																																																												
日期	(觀測) 105年 10月 27日 ; (展繪) 105年 11月 16日																																																																																																																												
引用高程系統	TWVD2001 : □ () 測位站 最低測位 : □ () 邊 基準高程																																																																																																																												
測位儀 (型號)	SW-10-1																																																																																																																												
測位站資訊	測位站略圖																																																																																																																												
水準引用基準點點號																																																																																																																													
水底圖																																																																																																																													
測位紀錄																																																																																																																													
時間	觀測 (公尺)																																																																																																																												
10 時 30 分	0.85																																																																																																																												
11 時 30 分	0.87																																																																																																																												
12 時 30 分	0.97																																																																																																																												
13 時 30 分	1.0																																																																																																																												
14 時 30 分	1.08																																																																																																																												
15 時 30 分	1.23																																																																																																																												
16 時 30 分	1.28																																																																																																																												
17 時 30 分	1.16																																																																																																																												

9. 衛星定位儀天線與測深音鼓應儘量安置在同一垂線位置上，以減少量測誤差，多音束測深系統需加裝校時器(1pps)以減少不同儀器間時間差之問題。對測深系統所採用儀器，逐一確認皆可正常開機運作(如衛星定位儀、姿態儀、電羅經、測深儀、電腦及導航軟體)，作業中隨時監控船隻航行路徑、船隻航行

速度、儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質等，並填載作業紀錄表。

檢查結果：作業廠商確實填載繳交作業紀錄表，節錄如表 4-21，符合契約規範要求。

表 4-21 測深系統適用性評估作業紀錄表

第 1 作業區	第 2 作業區	第 3 作業區																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">海城基本圖測量工作-作業紀錄表</th> </tr> <tr> <th colspan="2">作業項目</th> <th colspan="2">測深系統檢查：☐海城地形測量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>船名</td> <td>廣元</td> <td>姓名</td> <td>許志超</td> </tr> <tr> <td>出港時間</td> <td>105年7月20日 11時25分</td> <td>入港時間</td> <td>105年7月20日 19時11分</td> </tr> <tr> <td colspan="2">記錄內容</td> <td>時間</td> <td>記錄人員</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>11時35分</td> <td>張仁傑</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>11時20分</td> <td>張仁傑</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>11時7分</td> <td>張仁傑</td> </tr> </tbody> </table>	海城基本圖測量工作-作業紀錄表				作業項目		測深系統檢查：☐海城地形測量		船名	廣元	姓名	許志超	出港時間	105年7月20日 11時25分	入港時間	105年7月20日 19時11分	記錄內容		時間	記錄人員	1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時35分	張仁傑	2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時20分	張仁傑	3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時7分	張仁傑	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表</th> </tr> <tr> <th colspan="2">作業項目</th> <th colspan="2">☑測深系統檢查：☐海城地形測量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>船名</td> <td>海洋偉勳</td> <td>姓名</td> <td>劉昂</td> </tr> <tr> <td>出港時間</td> <td>105年7月10日 10時15分</td> <td>入港時間</td> <td>105年7月10日 12時15分</td> </tr> <tr> <td colspan="2">記錄內容</td> <td>時間</td> <td>記錄人員</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>12時35分</td> <td>劉昂</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>15時20分</td> <td>劉昂</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>15時</td> <td>劉昂</td> </tr> </tbody> </table>	水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表				作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量		船名	海洋偉勳	姓名	劉昂	出港時間	105年7月10日 10時15分	入港時間	105年7月10日 12時15分	記錄內容		時間	記錄人員	1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		12時35分	劉昂	2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		15時20分	劉昂	3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		15時	劉昂	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表</th> </tr> <tr> <th colspan="2">作業項目</th> <th colspan="2">☑測深系統檢查：☐海城地形測量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>船名</td> <td>廣益6號</td> <td>姓名</td> <td>周益德</td> </tr> <tr> <td>出港時間</td> <td>105年11月20日 10時29分</td> <td>入港時間</td> <td>105年11月20日 14時40分</td> </tr> <tr> <td colspan="2">記錄內容</td> <td>時間</td> <td>記錄人員</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>11時25分</td> <td>周益德</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>12時45分</td> <td>周益德</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>12時33分</td> <td>周益德</td> </tr> </tbody> </table>	水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表				作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量		船名	廣益6號	姓名	周益德	出港時間	105年11月20日 10時29分	入港時間	105年11月20日 14時40分	記錄內容		時間	記錄人員	1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時25分	周益德	2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		12時45分	周益德	3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		12時33分	周益德
海城基本圖測量工作-作業紀錄表																																																																																																		
作業項目		測深系統檢查：☐海城地形測量																																																																																																
船名	廣元	姓名	許志超																																																																																															
出港時間	105年7月20日 11時25分	入港時間	105年7月20日 19時11分																																																																																															
記錄內容		時間	記錄人員																																																																																															
1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時35分	張仁傑																																																																																															
2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時20分	張仁傑																																																																																															
3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時7分	張仁傑																																																																																															
水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表																																																																																																		
作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量																																																																																																
船名	海洋偉勳	姓名	劉昂																																																																																															
出港時間	105年7月10日 10時15分	入港時間	105年7月10日 12時15分																																																																																															
記錄內容		時間	記錄人員																																																																																															
1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		12時35分	劉昂																																																																																															
2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		15時20分	劉昂																																																																																															
3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		15時	劉昂																																																																																															
水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表																																																																																																		
作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量																																																																																																
船名	廣益6號	姓名	周益德																																																																																															
出港時間	105年11月20日 10時29分	入港時間	105年11月20日 14時40分																																																																																															
記錄內容		時間	記錄人員																																																																																															
1.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		11時25分	周益德																																																																																															
2.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		12時45分	周益德																																																																																															
3.測深編號00010，軌道4節，測高0.2公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		12時33分	周益德																																																																																															

10.於測試區深水區作 1 次（含）以上聲速剖面量測，於測量作業期間水溫溫差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。

檢查結果：作業廠商確實填載繳交聲速剖面紀錄表，節錄如表 4-22，符合契約規範要求。

表 4-22 測深系統適用性評估作業聲速剖面紀錄表

第 1 作業區	第 2 作業區	第 3 作業區																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表</th> </tr> <tr> <th colspan="2">作業項目</th> <th colspan="2">☑測深系統檢查：☐海城地形測量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>儀器名稱(型號)</td> <td>AML</td> <td>天候</td> <td>☑晴 ☐陰 ☐雨</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>張仁傑</td> <td>日期</td> <td>105年7月20日</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>105年7月20日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.2公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>廣元</td> <td>船長</td> <td>許志超</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>標名</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11時18分</td> <td>N: 252664 E: 123320</td> <td>105SEA.109</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12時09分</td> <td>N: 252906 E: 123294</td> <td>105SEA.109</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表				作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量		儀器名稱(型號)	AML	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨	測量人員	張仁傑	日期	105年7月20日	日期	105年7月20日	海象	浪高 0.2公尺	船名	廣元	船長	許志超	時間	地點	標名		11時18分	N: 252664 E: 123320	105SEA.109		12時09分	N: 252906 E: 123294	105SEA.109		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表</th> </tr> <tr> <th colspan="2">作業項目</th> <th colspan="2">☑測深系統檢查：☐海城地形測量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>儀器名稱(型號)</td> <td>AML MINOS SUP</td> <td>天候</td> <td>☑晴 ☐陰 ☐雨</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>許志超</td> <td>日期</td> <td>105年7月21日</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>105年7月21日</td> <td>海象</td> <td>浪高公尺 0.26</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>海洋偉勳</td> <td>船長</td> <td>王年長</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>標名</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10時09分</td> <td>N: 252705 E: 123271</td> <td>105SEA.109</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13時20分</td> <td>N: 252705 E: 123271</td> <td>105SEA.109</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表				作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量		儀器名稱(型號)	AML MINOS SUP	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨	測量人員	許志超	日期	105年7月21日	日期	105年7月21日	海象	浪高公尺 0.26	船名	海洋偉勳	船長	王年長	時間	地點	標名		10時09分	N: 252705 E: 123271	105SEA.109		13時20分	N: 252705 E: 123271	105SEA.109		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表</th> </tr> <tr> <th colspan="2">作業項目</th> <th colspan="2">☑測深系統檢查：☐海城地形測量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>儀器名稱(型號)</td> <td>CTD 69H</td> <td>天候</td> <td>☑晴 ☐陰 ☐雨</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>黃浩俊</td> <td>日期</td> <td>105年11月20日</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>105年11月20日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.2公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>水利號</td> <td>船長</td> <td>蔡宗民</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>標名</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11時21分</td> <td>N: 252615 E: 123251</td> <td>105SEA.109</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12時11分</td> <td>N: 252622 E: 123277</td> <td>105SEA.109</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表				作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量		儀器名稱(型號)	CTD 69H	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨	測量人員	黃浩俊	日期	105年11月20日	日期	105年11月20日	海象	浪高 0.2公尺	船名	水利號	船長	蔡宗民	時間	地點	標名		11時21分	N: 252615 E: 123251	105SEA.109		12時11分	N: 252622 E: 123277	105SEA.109	
海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表																																																																																																														
作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量																																																																																																												
儀器名稱(型號)	AML	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨																																																																																																											
測量人員	張仁傑	日期	105年7月20日																																																																																																											
日期	105年7月20日	海象	浪高 0.2公尺																																																																																																											
船名	廣元	船長	許志超																																																																																																											
時間	地點	標名																																																																																																												
11時18分	N: 252664 E: 123320	105SEA.109																																																																																																												
12時09分	N: 252906 E: 123294	105SEA.109																																																																																																												
水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表																																																																																																														
作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量																																																																																																												
儀器名稱(型號)	AML MINOS SUP	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨																																																																																																											
測量人員	許志超	日期	105年7月21日																																																																																																											
日期	105年7月21日	海象	浪高公尺 0.26																																																																																																											
船名	海洋偉勳	船長	王年長																																																																																																											
時間	地點	標名																																																																																																												
10時09分	N: 252705 E: 123271	105SEA.109																																																																																																												
13時20分	N: 252705 E: 123271	105SEA.109																																																																																																												
水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表																																																																																																														
作業項目		☑測深系統檢查：☐海城地形測量																																																																																																												
儀器名稱(型號)	CTD 69H	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨																																																																																																											
測量人員	黃浩俊	日期	105年11月20日																																																																																																											
日期	105年11月20日	海象	浪高 0.2公尺																																																																																																											
船名	水利號	船長	蔡宗民																																																																																																											
時間	地點	標名																																																																																																												
11時21分	N: 252615 E: 123251	105SEA.109																																																																																																												
12時11分	N: 252622 E: 123277	105SEA.109																																																																																																												

11.單音束測深系統應以檢校板（Bar Check）檢校測深儀零點誤差，並填載單音束水深測量聲速檢校板檢測紀錄表。

檢查結果：作業廠商確實填載繳交單音束水深測量聲速檢校板檢測紀錄表，節錄如表 4-23，且誤差在±0.01 公尺內，符合契約規範要求。

表 4-23 測深系統適用性評估作業單音束測深聲速檢校板紀錄表

第 1 作業區	第 2 作業區	第 3 作業區																																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>計畫名稱</td> <td colspan="3">海城基本圖測量工作-華台北港測深聲速檢校板檢測紀錄表</td> </tr> <tr> <td>操作人員</td> <td>張仁豪</td> <td>日期</td> <td>105 年 4 月 20 日 09:00 ~ 10:30</td> </tr> <tr> <td>測深儀型號</td> <td>Navisound 215-95556</td> <td>量程入水深 L</td> <td>0.97m</td> </tr> <tr> <td>音鼓與 GPS 天線</td> <td>軸向偏移 0 m</td> <td>檢測地點</td> <td>N 25°47'4"</td> </tr> <tr> <td>檢校量</td> <td>橫向偏移 0 m</td> <td>檢測地點</td> <td>E 181°32'</td> </tr> <tr> <td>設定項目</td> <td colspan="3">檢校板檢測(Bar Check)</td> </tr> <tr> <td>聲速設定</td> <td>1530 m/s</td> <td>檢校板深度 (B(m))</td> <td>測深儀深度 (D-B(A+C) (m))</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td>> 1 m</td> <td>0</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>檢校最小深度</td> <td>1 m</td> <td>2</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>檢校最大深度</td> <td>2 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>頁碼</td> <td>第 1 頁</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	計畫名稱	海城基本圖測量工作-華台北港測深聲速檢校板檢測紀錄表			操作人員	張仁豪	日期	105 年 4 月 20 日 09:00 ~ 10:30	測深儀型號	Navisound 215-95556	量程入水深 L	0.97m	音鼓與 GPS 天線	軸向偏移 0 m	檢測地點	N 25°47'4"	檢校量	橫向偏移 0 m	檢測地點	E 181°32'	設定項目	檢校板檢測(Bar Check)			聲速設定	1530 m/s	檢校板深度 (B(m))	測深儀深度 (D-B(A+C) (m))	水深	> 1 m	0	0.01	檢校最小深度	1 m	2	1.0	檢校最大深度	2 m			頁碼	第 1 頁			<table border="1"> <tr> <td>計畫名稱</td> <td colspan="3">125 年度基隆港防務中環域測深計畫</td> </tr> <tr> <td>操作人員</td> <td>張福發</td> <td>日期</td> <td>105 年 4 月 21 日 08:00 ~ 10:30</td> </tr> <tr> <td>測深儀型號</td> <td>ODM HyVOR 3570</td> <td>量程入水深 A</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>音鼓與 GPS 天線</td> <td>軸向偏移 0.12m</td> <td>檢測地點</td> <td>N 基隆港內</td> </tr> <tr> <td>檢校量</td> <td>橫向偏移 1.41 m</td> <td>檢測地點</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>設定項目</td> <td colspan="3">檢校板檢測(Bar Check)</td> </tr> <tr> <td>聲速設定</td> <td>1530 m/s</td> <td>檢校板深度 (B(m))</td> <td>測深儀深度 (D-B(A+C) (m))</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td>> 2m</td> <td>2.0</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>檢校最小深度</td> <td>2m</td> <td>3</td> <td>2.9</td> </tr> <tr> <td>檢校最大深度</td> <td>4m</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>頁碼</td> <td>第 1 頁</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	計畫名稱	125 年度基隆港防務中環域測深計畫			操作人員	張福發	日期	105 年 4 月 21 日 08:00 ~ 10:30	測深儀型號	ODM HyVOR 3570	量程入水深 A	0.54	音鼓與 GPS 天線	軸向偏移 0.12m	檢測地點	N 基隆港內	檢校量	橫向偏移 1.41 m	檢測地點	E	設定項目	檢校板檢測(Bar Check)			聲速設定	1530 m/s	檢校板深度 (B(m))	測深儀深度 (D-B(A+C) (m))	水深	> 2m	2.0	0.1	檢校最小深度	2m	3	2.9	檢校最大深度	4m	4	0	頁碼	第 1 頁			<table border="1"> <tr> <td>計畫名稱</td> <td colspan="3">105 年度基隆港防務中環域測深計畫</td> </tr> <tr> <td>操作人員</td> <td>黃福發</td> <td>日期</td> <td>105 年 4 月 20 日 09:00 ~ 10:30</td> </tr> <tr> <td>測深儀型號</td> <td>ODM 3570</td> <td>量程入水深 A</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>音鼓與 GPS 天線</td> <td>軸向偏移 0 m</td> <td>檢測地點</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>檢校量</td> <td>橫向偏移 0 m</td> <td>檢測地點</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>設定項目</td> <td colspan="3">檢校板檢測(Bar Check)</td> </tr> <tr> <td>聲速設定</td> <td>1535 m/s</td> <td>檢校板深度 (B(m))</td> <td>測深儀深度 (D-B(A+C) (m))</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td>> 2m</td> <td>2.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>檢校最小深度</td> <td>2 m</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>檢校最大深度</td> <td>4 m</td> <td>3.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>頁碼</td> <td>第 1 頁</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	計畫名稱	105 年度基隆港防務中環域測深計畫			操作人員	黃福發	日期	105 年 4 月 20 日 09:00 ~ 10:30	測深儀型號	ODM 3570	量程入水深 A	0.7	音鼓與 GPS 天線	軸向偏移 0 m	檢測地點	N	檢校量	橫向偏移 0 m	檢測地點	E	設定項目	檢校板檢測(Bar Check)			聲速設定	1535 m/s	檢校板深度 (B(m))	測深儀深度 (D-B(A+C) (m))	水深	> 2m	2.0	0.0	檢校最小深度	2 m	2.0	2.0	檢校最大深度	4 m	3.0	0.0	頁碼	第 1 頁		
計畫名稱	海城基本圖測量工作-華台北港測深聲速檢校板檢測紀錄表																																																																																																																																					
操作人員	張仁豪	日期	105 年 4 月 20 日 09:00 ~ 10:30																																																																																																																																			
測深儀型號	Navisound 215-95556	量程入水深 L	0.97m																																																																																																																																			
音鼓與 GPS 天線	軸向偏移 0 m	檢測地點	N 25°47'4"																																																																																																																																			
檢校量	橫向偏移 0 m	檢測地點	E 181°32'																																																																																																																																			
設定項目	檢校板檢測(Bar Check)																																																																																																																																					
聲速設定	1530 m/s	檢校板深度 (B(m))	測深儀深度 (D-B(A+C) (m))																																																																																																																																			
水深	> 1 m	0	0.01																																																																																																																																			
檢校最小深度	1 m	2	1.0																																																																																																																																			
檢校最大深度	2 m																																																																																																																																					
頁碼	第 1 頁																																																																																																																																					
計畫名稱	125 年度基隆港防務中環域測深計畫																																																																																																																																					
操作人員	張福發	日期	105 年 4 月 21 日 08:00 ~ 10:30																																																																																																																																			
測深儀型號	ODM HyVOR 3570	量程入水深 A	0.54																																																																																																																																			
音鼓與 GPS 天線	軸向偏移 0.12m	檢測地點	N 基隆港內																																																																																																																																			
檢校量	橫向偏移 1.41 m	檢測地點	E																																																																																																																																			
設定項目	檢校板檢測(Bar Check)																																																																																																																																					
聲速設定	1530 m/s	檢校板深度 (B(m))	測深儀深度 (D-B(A+C) (m))																																																																																																																																			
水深	> 2m	2.0	0.1																																																																																																																																			
檢校最小深度	2m	3	2.9																																																																																																																																			
檢校最大深度	4m	4	0																																																																																																																																			
頁碼	第 1 頁																																																																																																																																					
計畫名稱	105 年度基隆港防務中環域測深計畫																																																																																																																																					
操作人員	黃福發	日期	105 年 4 月 20 日 09:00 ~ 10:30																																																																																																																																			
測深儀型號	ODM 3570	量程入水深 A	0.7																																																																																																																																			
音鼓與 GPS 天線	軸向偏移 0 m	檢測地點	N																																																																																																																																			
檢校量	橫向偏移 0 m	檢測地點	E																																																																																																																																			
設定項目	檢校板檢測(Bar Check)																																																																																																																																					
聲速設定	1535 m/s	檢校板深度 (B(m))	測深儀深度 (D-B(A+C) (m))																																																																																																																																			
水深	> 2m	2.0	0.0																																																																																																																																			
檢校最小深度	2 m	2.0	2.0																																																																																																																																			
檢校最大深度	4 m	3.0	0.0																																																																																																																																			
頁碼	第 1 頁																																																																																																																																					

12. 多音束測深系統應辦理疊合測試 (Patch Test)，計算資料傳輸時間延遲 (Latency)、搖擺角 (Roll)、航偏角 (Yaw) 及俯仰角 (Pitch) 等音鼓軸系安置角度等資料，相關資料並填載於儀器架設資料紀錄表。疊合測試作業之地形條件、測線規劃、船速要求如表 4-24。

表 4-24 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

檢查結果：作業廠商確實辦理多音束測深系統疊合測試，並填載繳交儀器架設資料紀錄表，節錄如表 4-25，亦填入疊合測試結果，符合契約規範要求。

表 4-25 測深系統適用性評估作業儀器架設資料紀錄表

第 1 作業區	第 2 作業區	第 3 作業區
<p>海城基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目: 測深系統檢定: 海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號): R2 Sonic 裝載地點: 海運直轄分·期(粵)</p> <p>測量人員: 張仁傑 天候: 晴 口陰 口雨</p> <p>日期: 105年4月22日 海象: 浪高: 0.36公尺</p> <p>船名: 廣元 Row 船長: 許志超</p> <p>輔助儀器: 衛星定位儀: Leica STD 安裝儀: OCTAN 聲速儀: AML</p> <p>儀器架設示意圖 (範圍圖如下):</p> <p>儀器架設檢核表</p> <p>音鼓軸系安置角度與時間延遲量</p> <p>音鼓: X: 1.07公尺 Y: 1.21公尺 Z: 1.36公尺 Latency: 0 sec</p> <p>衛星定位儀: X: 1.07公尺 Y: 1.13公尺 Z: 1.91公尺 Pitch: -2.6 度</p> <p>安裝儀: X: 0公尺 Y: 0公尺 Z: 0.66公尺 Roll: -2.7 度</p> <p>其他: X: 公尺 Y: 公尺 Z: 公尺 Yaw: 5.1 度</p> <p>定位資訊: SWID-1 (坐標 N: 254906.74 E: 168495.317 Z: 2.374)</p>	<p>水深測量資料調查及整理作業-儀器架設資料表</p> <p>作業項目: 測深系統檢定: 海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號): R2 2024 裝載地點: 海運直轄分·期(粵)</p> <p>測量人員: 張福龍 天候: 晴 口陰 口雨</p> <p>日期: 105年4月9日 海象: 浪高: 0.7公尺</p> <p>船名: 廣元 Row 船長: 許志超</p> <p>輔助儀器: 衛星定位儀: Leica STD 安裝儀: OCTAN 聲速儀: AML</p> <p>儀器架設示意圖 (範圍圖如下):</p> <p>儀器架設檢核表</p> <p>音鼓軸系安置角度與時間延遲量</p> <p>音鼓: X: 2.49公尺 Y: 2.24公尺 Z: 1.41公尺 Latency: 0 sec</p> <p>衛星定位儀: X: 0.49公尺 Y: 0.49公尺 Z: 0.85公尺 Pitch: 2.5 度</p> <p>安裝儀: X: 2.02公尺 Y: 1.83公尺 Z: 0.85公尺 Roll: 0.1 度</p> <p>測深儀容點誤差: Z: 0公尺 Yaw: 1 度</p> <p>定位資訊: SW 1-1 (坐標 N: 161495.17 E: 253495.458 Z: 1.174)</p>	<p>水深測量資料調查及整理作業-儀器架設資料表</p> <p>作業項目: 測深系統檢定: 海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號): RESON 735 1601 裝載地點: 海運直轄分·期(粵)</p> <p>測量人員: 周益德 天候: 晴 口陰 口雨</p> <p>日期: 105年4月20日 海象: 浪高: 0.2公尺</p> <p>船名: 廣元 Row 船長: 許志超</p> <p>輔助儀器: 衛星定位儀: Leica STD 安裝儀: OCTAN 聲速儀: AML</p> <p>儀器架設示意圖 (範圍圖如下):</p> <p>儀器架設檢核表</p> <p>音鼓軸系安置角度與時間延遲量</p> <p>音鼓: X: 2.39公尺 Y: 2.89公尺 Z: 2.89公尺 Latency: 0.00 sec</p> <p>衛星定位儀: X: 0.99公尺 Y: 1.99公尺 Z: 2.99公尺 Pitch: 0.50 度</p> <p>安裝儀: X: 0.25公尺 Y: 0.79公尺 Z: 0.89公尺 Roll: -0.11 度</p> <p>測深儀容點誤差: Z: 公尺 Yaw: 0.00 度</p> <p>定位資訊: SW 1-1 (坐標 N: 254906.74 E: 168495.317 Z: 2.374)</p>

13. 多音束測量之主測線實際有效資料覆蓋率需達 120% 以上，且船隻迴轉時所測得之資料不得作為計算成果之資料，亦不納入前開有效資料覆蓋率計算。

檢查結果：將多音束測量主測線之奇數條測線面積與偶數條測線面積套疊後計算出資料重疊區域面積如圖 4-17 至圖 4-19 橘色範圍，並計算其資料覆蓋率如表 4-26 至表 4-28，符合契約規範要求。

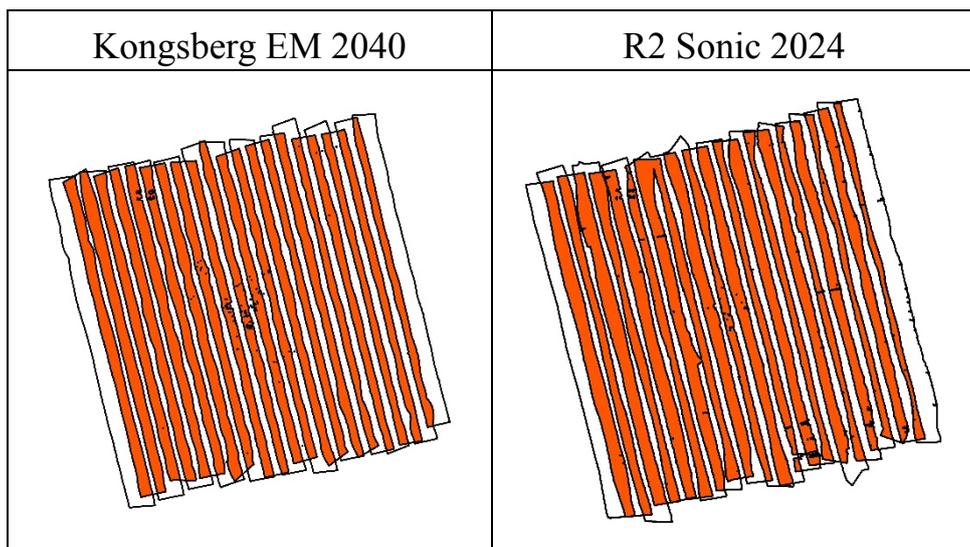


圖 4-17 第 1 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖

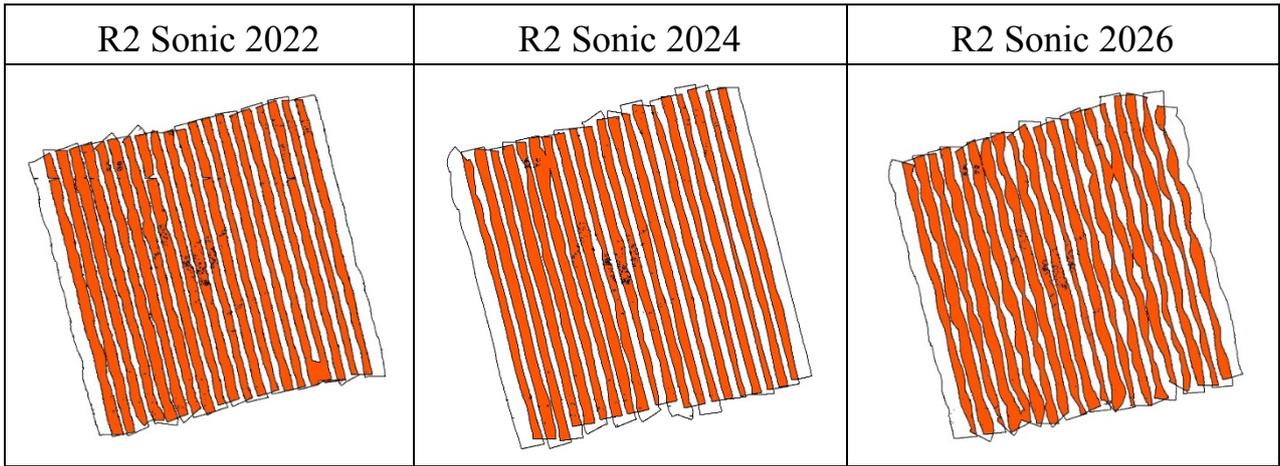


圖 4-18 第 2 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖

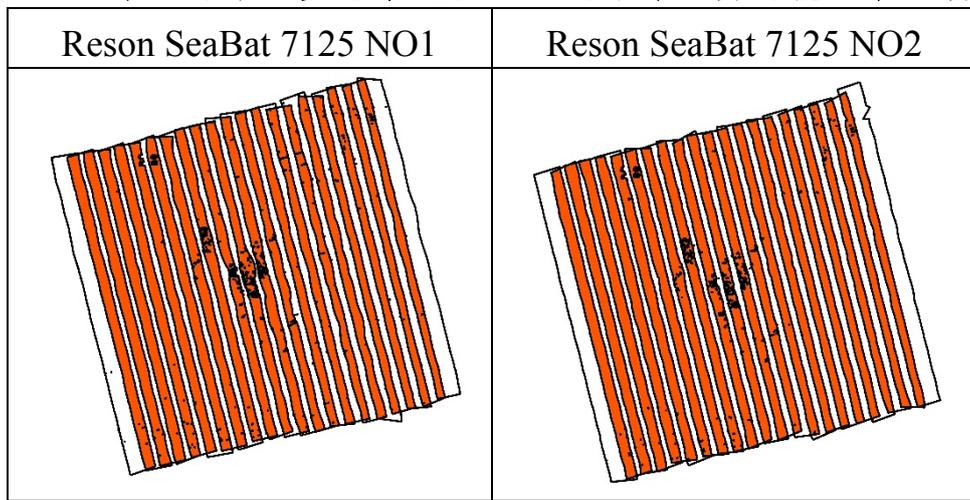


圖 4-19 第 3 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖

表 4-26 第 1 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算

	奇數條測線面積 (km ²)	偶數條測線面積 (km ²)	重疊面積 (km ²)	總面積 (km ²)	資料覆蓋率
Kongsberg EM 2040	0.9513	0.8569	0.6301	1.1781	153%
R2 Sonic 2024	0.9669	0.8889	0.6567	1.1990	155%

表 4-27 第 2 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算

	奇數條測線面積 (km ²)	偶數條測線面積 (km ²)	重疊面積 (km ²)	總面積 (km ²)	資料覆蓋率
R2 Sonic 2022	0.9559	0.8665	0.6712	1.1512	158%
R2 Sonic 2024	0.9580	0.8879	0.6351	1.2107	152%
R2 Sonic 2026	0.9540	0.8695	0.6412	1.1823	154%

表 4-28 第 3 作業區多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算

	奇數條測線 面積 (km ²)	偶數條測線 面積 (km ²)	重疊面積 (km ²)	總面積 (km ²)	資料覆蓋率
Reson SeaBat 7125 NO1	0.9113	0.8339	0.6160	1.1292	155%
Reson SeaBat 7125 NO2	0.9016	0.8184	0.6092	1.1109	155%

14. 單音束測量之主測線與檢核測線間隔誤差均不得大於規劃測線 15 公尺，且船隻迴轉時所測得之資料不得作為計算成果之資料。

檢查結果：將作業廠商實測軌跡(綠色線)套疊至規劃測線(桃色線)如圖 4-20 至圖 4-22，並以人工目視確認，其中第 2 作業區 Odom Hydrotrac SS510 NO2 單音束測深系統部份主測線與檢核測線間隔誤差大於規劃測線 15 公尺，數量總計 189 公尺，約占總測線長度 0.41%，詳如圖 4-23，如欲投入本計畫使用，需加強對船隻行進方向之掌控，以符合作業要求。

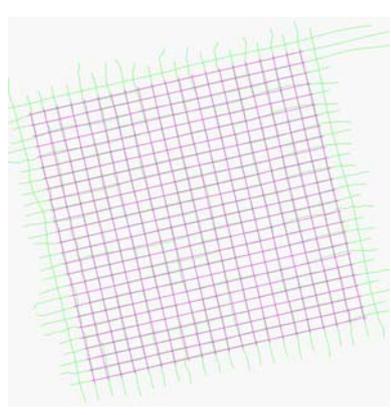
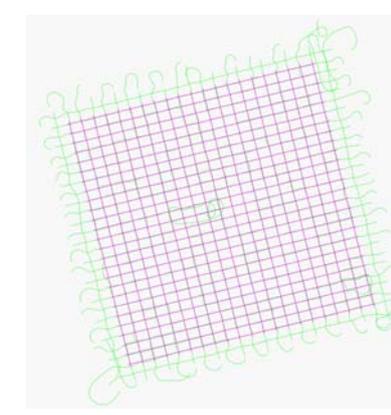
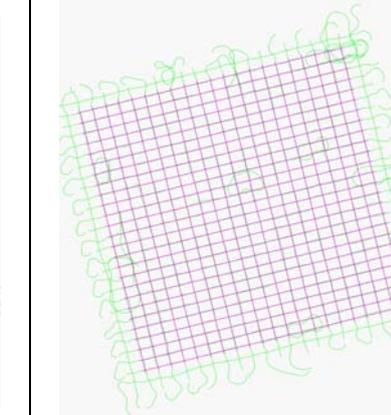
Reson NaviSound 210#95472	Reson NaviSound 215#95291	Reson NaviSound 215#95556
		

圖 4-20 第 1 作業區單音束測深系統測線檢查

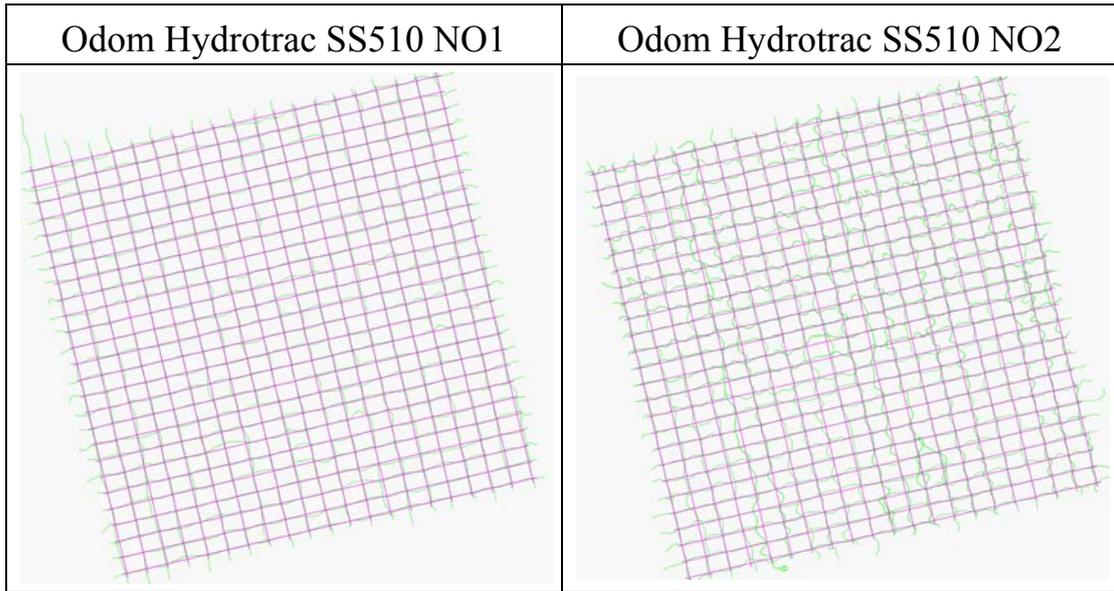


圖 4-21 第 2 作業區單音束測深系統測線檢查

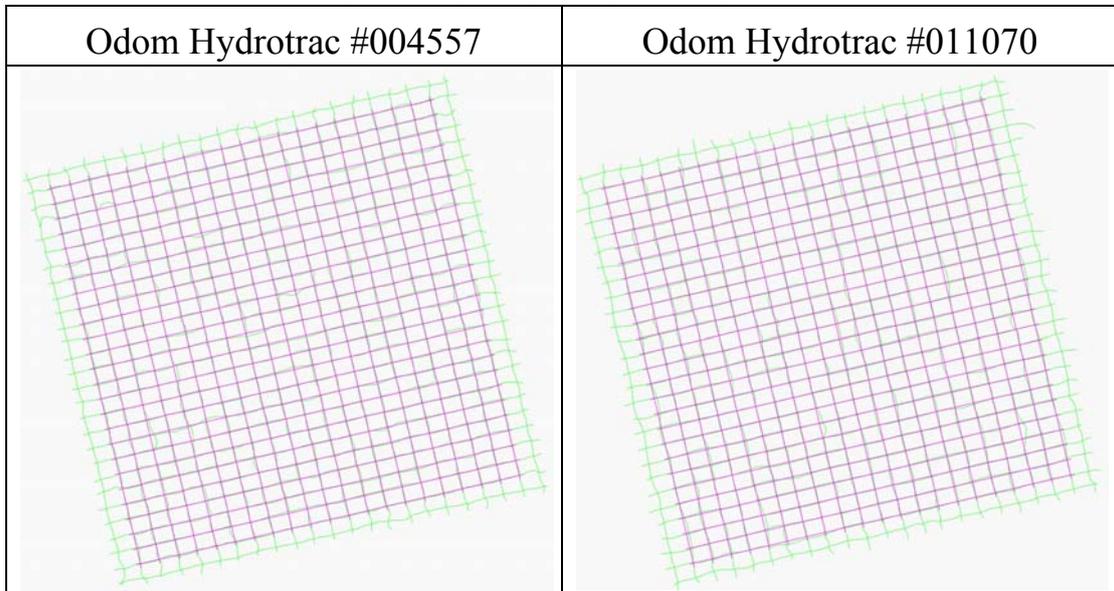


圖 4-22 第 3 作業區單音束測深系統測線檢查

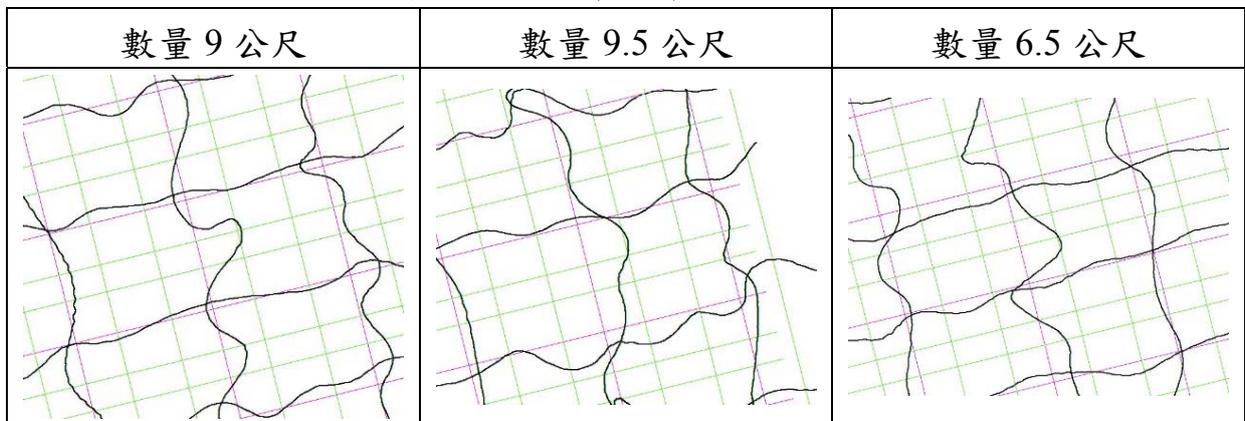


圖 4-23 第 2 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(1)

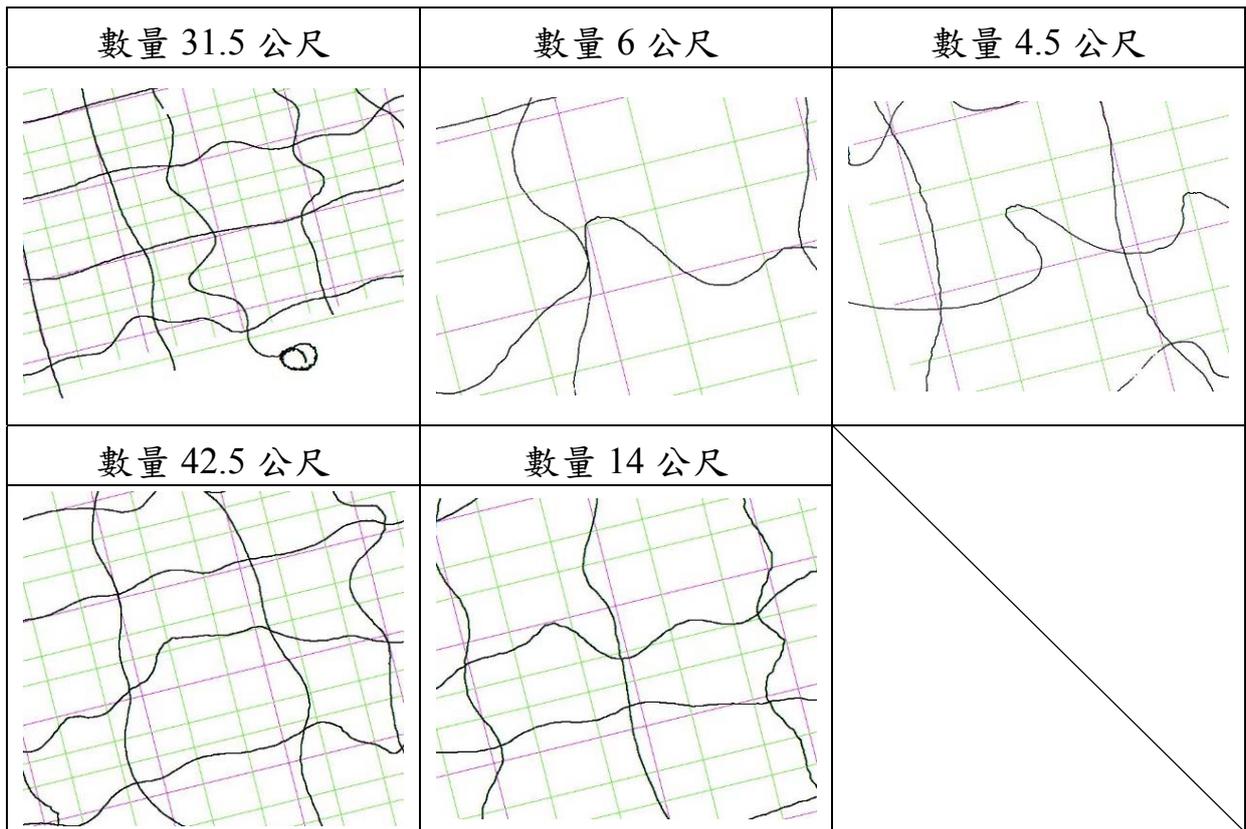


圖 4-23 第 2 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(2)

15.每筆水深紀錄應計算平面不確定度與深度不確定度及其統計資料，並符合水深測量最低標準要求（如表 4-29）。

表 4-29 水深測量最低標準

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
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）				

檢查結果：作業廠商確實計算平面不確定度與深度不確定度，並附於測深系統適用性評估成果報告中，符合契約規範要求。

16.進行測深系統適用性評估交錯檢核品管程序。

檢查結果：以測深系統正射音束角度及水深計算平均足印大小，各作業區以多音束測深系統正射音束（1°）及單音束測深系統正射音束（9°）於平均水深 23 米計算其足印大小約 0.4 公尺及 3.6 公尺，採用網格大小為約 3 倍平均足印大小，應為 1 公尺及 10 公尺，符合契約規範要求。

17.測深系統適用性評估成果交付明細如表 4-30。

表 4-30 測深系統適用性評估成果交付明細

項目	說明
測深系統適用性評估報告	包含測深儀資料（基本資料及序號）、儀器裝載資訊、作業船隻、進出港證明、作業人員、定位方法（含引用之控制點及其檢測資料）、姿態改正方法（含姿態儀器與精度）、聲速修正方法、潮位修正方式（含引用之潮位站、潮位資料及潮位站水準點聯測資料）。
觀測資料	1.測深資料（含疊合測試觀測資料）。 2.定位資料。 3.潮位觀測資料。 4.聲速剖面資料。 5.姿態資料。
作業表格	1.儀器裝載紀錄表。 2.衛星定位測量外業紀錄表。 3.潮位觀測紀錄表。 4.聲速剖面紀錄表。 5.作業紀錄表。 6.測深檢校板紀錄表。
成果計算報表	1.不確定度之統計資料。 2.交錯檢核品管之統計資料。 3.水深色階圖檔。

檢查結果：作業廠商確實繳交以上各成果項目，符合契約規範要求。

五、檢查結果

測深系統適用性評估成果採實地查驗、上機查核及書面審查，高程基準為 TWVD2001，各作業區檢查結果如下：

	作業儀器	符合特等測深比例	符合一等測深比例	檢查結果
第 1 作業區	Kongsberg EM 2040	98.73%	99.42%	特等
	R2 Sonic 2024	98.29%	99.18%	特等
	Reson NaviSound 210#95472	89.02%	99.24%	一等
	Reson NaviSound 215#95291	91.55%	99.18%	一等
	Reson NaviSound 215#95556	96.72%	99.84%	特等
第 2 作業區	R2 Sonic 2022	97.04%	99.15%	特等
	R2 Sonic 2024	98.42%	99.05%	特等
	R2 Sonic 2026	95.20%	98.69%	特等
	Odom Hydrotrac SS510 NO1	96.93%	99.27%	特等
	Odom Hydrotrac SS510 NO2	80.97%	95.06%	一等
第 3 作業區	Reson SeaBat 7125 NO1	96.62%	98.50%	特等
	Reson SeaBat 7125 NO2	96.15%	98.44%	特等
	Odom Hydrotrac #004557	95.27%	99.89%	特等
	Odom Hydrotrac #011070	97.51%	99.85%	特等

- 第 1 作業區提供 Kongsberg EM2040 多音束測深系統、R2 Sonic 2024 多音束測深系統及 Reson Navisound 215#95556 單音束測深系統評估等級為特等，適用所有區域水深測量工作；Reson Navisound 210#95472 單音束測深系統及 Reson Navisound 215#95291 單音束測深系統評估等級為一等，適用近岸、領海及鄰接區水深測量工作。
- 第 2 作業區提供 R2 Sonic 2022 多音束測深系統、R2 Sonic 2024 多音束測深系統、R2 Sonic 2026 多音束測深系統及 Odom Hydrotrac SS510NO1 單音束測深系統評估等級為特等，適用所有區域水深測量工作；Odom Hydrotrac SS510NO2 單音束測深系統評估等級為一等，適用近岸、領海及鄰接區水深測量工作；惟進行評估作業時，部分主測線與檢核測線間隔誤差大於規劃

測線 15 公尺，數量約占測線長度 0.41%，如欲投入本計畫使用，請加強對船隻行進方向之掌控，以符合作業要求。

3. 第 3 作業區提供 Reson SeaBat 7125NO1 多音束測深系統、Reson SeaBat 7125NO2 多音束測深系統、Odom Hydrotrac #004557 單音束測深系統及 Odom Hydrotrac #011070 單音束測深系統評估等級為特等，適用所有區域水深測量工作。

測深系統適用性評估成果審查意見及檢核表如附錄 2-2。

伍、海域地形測量成果檢查

海域地形測量係測繪作業範圍地形及特徵物，往陸域應測繪至堤防（含堤岸道路）或明確海陸交界處，漁港區應納入測繪作業範圍。作業應以通過測深系統適用性評估之測深系統辦理，測深等級評估為特等可適用所有區域水深測量工作，評估為 1 等除港區、航道及錨泊區外皆可適用，2 等適用領海及鄰接區水深測量工作。

一、檢查內容

本計畫水深測量需符合水深測量最低標準之要求，近岸海域以多音束測深系統施測為原則，水深不足 20 公尺可採單音束測深系統施測。作業項目包含測線規劃、定位測量、水深測量、海床特徵物偵測、有礙航安疑義資料之消除、資料計算及成果交付。

（一）成果交付情形

第 1 作業區：

1. 作業廠商以 105 年 8 月 2 日詮字第 1050008490 號函送第 1 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 8 月 3 日；本校以 105 年 8 月 18 日中心海科字第 1052900171 號函復檢查合格。經本校審查合格後，作業廠商於 105 年 8 月 19 日詮字第 1050009070 號函送修正後海域地形測量成果報告，本校以 105 年 8 月 22 日中心海科字第 1052900172 號函復複審通過。
2. 作業廠商以 105 年 8 月 25 日詮字第 1050009190 號函送第 2 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 8 月 29 日；本校以 105 年 9 月 23 日中心海科字第 1052900192 號函復檢查合格。
3. 作業廠商以 105 年 10 月 27 日詮字第 1050011670 號函送第 3 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 10 月 28 日；本校以 105 年 11 月 22 日中心海科字第 1052900232 號函復檢查合格。經本校審查合格後，作業廠商於 105 年 11 月 23 日詮字第

1050012790 號函送修正後海域地形測量成果報告，本校以 105 年 11 月 23 日中心海科字第 1052900232 號函復複審通過。

第 2 作業區：

1. 作業廠商以 105 年 11 月 21 日(105)中興測字第 1050000547 號函送第 1 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 11 月 24 日；本校以 105 年 12 月 23 日中心海科字第 1052900255 號函復檢查合格。經本校審查合格後，作業廠商於 105 年 12 月 26 日(105)中興測字第 1050000626 號函送修正後海域地形測量成果報告，本校以 105 年 12 月 26 日中心海科字第 1052900256 號函復複審通過。
2. 作業廠商以 105 年 12 月 12 日(105)中興測字第 1050000593 號函送第 2 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 12 月 13 日；本校以 106 年 1 月 11 日中心海科字第 1062900006 號函復檢查合格。
3. 作業廠商以 106 年 1 月 18 日(106)中興測字第 1060000037 號函送第 3 批海域地形測量成果，本校收文日 106 年 1 月 19 日；本校以 106 年 2 月 16 日中心海科字第 1062900020 號函復檢查合格。經本校審查合格後，作業廠商於 106 年 2 月 17 日(106)中興測字第 1060000075 號函送修正後海域地形測量成果報告，本校以 106 年 2 月 17 日中心海科字第 1062900021 號函復複審通過。

第 3 作業區：

1. 作業廠商以 105 年 7 月 5 日自工字第 105073389 號函送第 1 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 7 月 6 日；本校以 105 年 7 月 25 日中心海科字第 1052900151 號函復檢查合格。經本校審查合格後，作業廠商於 105 年 7 月 26 日自工字第 105073435 號函送修正後海域地形測量成果報告，本校以 105 年 7 月 27 日中心海科字第 1052900152 號函復複審通過。

2. 作業廠商以 105 年 9 月 6 日自工字第 105093530 號函送第 2 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 9 月 8 日；本校以 105 年 9 月 29 日中心海科字第 1052900199 號函復檢查合格。
3. 作業廠商以 105 年 11 月 17 日自工字第 105113697 號函送第 3 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 11 月 18 日；本校以 105 年 11 月 29 日中心海科字第 1052900238 號函復檢查合格。經本校審查合格後，作業廠商於 105 年 11 月 30 日自工字第 105113723 號函送修正後海域地形測量成果報告，本校以 105 年 11 月 30 日中心海科字第 1052900239 號函復複審通過。

(二) 檢查數量：

1. 書面審查：全數檢查。
2. 上機查核：抽樣水深測量實際測線總長度之 5%。
3. 實地查驗：抽樣水深測量實際測線總長度之 2%。

(三) 檢查方式：

1. 書面審查：依上述檢查內容各項目逐項檢查並條列於檢查報告中，亦包含審查作業廠商繳交成果，如儀器架設資料紀錄表、潮位觀測紀錄表、聲速剖面紀錄表、作業紀錄表、進出港證明、成果計算報表等是否符合作業規定。
2. 上機查核：利用水深測量處理軟體重新計算觀測資料，並檢查以下項目：
 - (1) 檢核測線及測點間距：單音束測深系統之實際測線與規劃測線差異是否超出規定？及其測點間距是否符合規定？
 - (2) 檢核測點密度及資料覆蓋率：多音束測深系統之測點密度是否符合規定？及實際有效資料覆蓋率是否符合規定？
- (3) 檢核水深資料：重新計算觀測資料，檢視重算後水深測量資料與成果之一致性。

3. 實地查驗：本校派員協同作業廠商進行實地抽查，檢核測線需經國土測繪中心備查，作業後攜回相關資料進行水深資料計算，再與作業廠商繳交之成果進行比對，確認資料是否符合規定？

(四) 通過標準：

1. 書面審查：審查作業廠商繳交成果，需全數合格。
2. 上機查核：需符合測線規範、資料覆蓋率及水深測量資料要求。
3. 實地查驗：需符合水深測量精度要求。

(五) 作業時間：於作業廠商提交各批海域地形測量成果 30 日內檢查完畢。

(六) 審核表格：海域地形測量成果檢核表。

(七) 交付成果：

1. 本校以 105 年 8 月 4 日中心海科字第 1052900163 號函送第 3 作業區第 1 批海域地形測量成果檢查報告，以 105 年 9 月 1 日中心海科字第 1052900180 號函送第 1 作業區第 1 批海域地形測量成果檢查報告，國土測繪中心以 105 年 9 月 21 日測企字第 1050100414 號函復審查通過，本校以 105 年 9 月 30 日中心海科字第 1052900203 號函送修正後第 1 及第 3 作業區第 1 批海域地形測量成果檢查報告；本校以 105 年 12 月 26 日中心海科字第 1052900257 號函送第 2 作業區第 1 批海域地形測量成果檢查報告。
2. 本校以 105 年 9 月 29 日中心海科字第 1052900198 號函送第 1 作業區第 2 批海域地形測量成果審查紀錄，以 105 年 9 月 30 日中心海科字第 1052900204 號函送第 3 作業區第 2 批海域地形測量成果審查紀錄，以 106 年 1 月 11 日中心海科字第 1062900007 號函送第 2 作業區第 2 批海域地形測量成果審查紀錄。

3. 本校以 105 年 11 月 25 日中心海科字第 1052900236 號函送第 1 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告，國土測繪中心以 105 年 12 月 19 日測企字第 1050100545 號函復審查通過；本校以 105 年 12 月 12 日中心海科字第 1052900250 號函送第 3 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告，國土測繪中心以 105 年 12 月 26 日測企字第 1050100558 號函復審查通過，本校以 105 年 12 月 29 日中心海科字第 1052900260 號函送修正後第 1 及第 3 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告。
4. 本校以 106 年 2 月 17 日中心海科字第 1062900022 號函送第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告，國土測繪中心以 106 年 3 月 7 日測企字第 1060100068 號函復審查通過；本校以 106 年 3 月 9 日中心海科字第 1062900030 號函送修正後第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告。

二、書面審查

1. 單音束測深系統施測測線最大間距，以 200 公尺為原則，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。

檢查結果：將測深成果實測點匯入 GIS 軟體進行查核，檢視單音束主測線，其間距約為 200 公尺（如圖 5-1），單音束檢核測線其間距約為 1000 公尺（如圖 5-2）；另測點間距以上機查核方式確認，均符合契約規範要求。

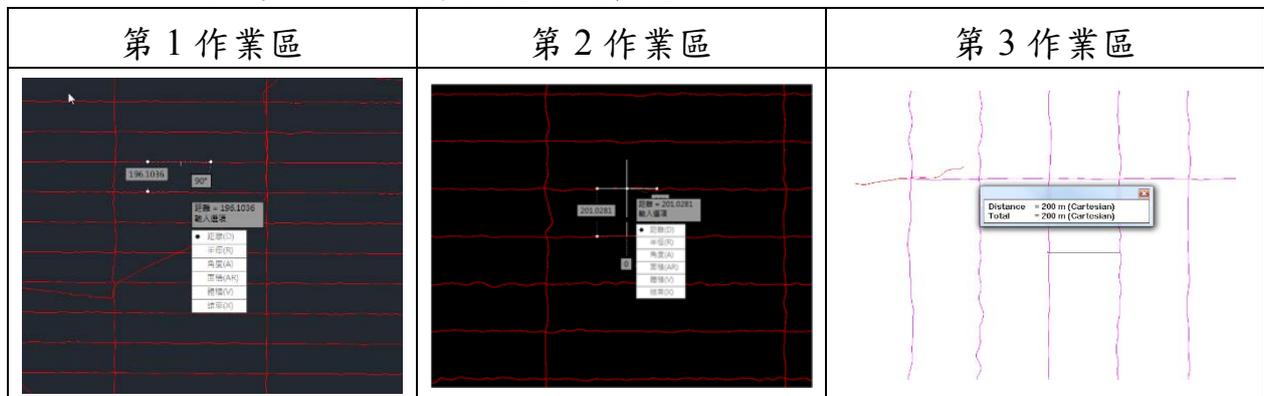


圖 5-1 單音束測深主測線間距

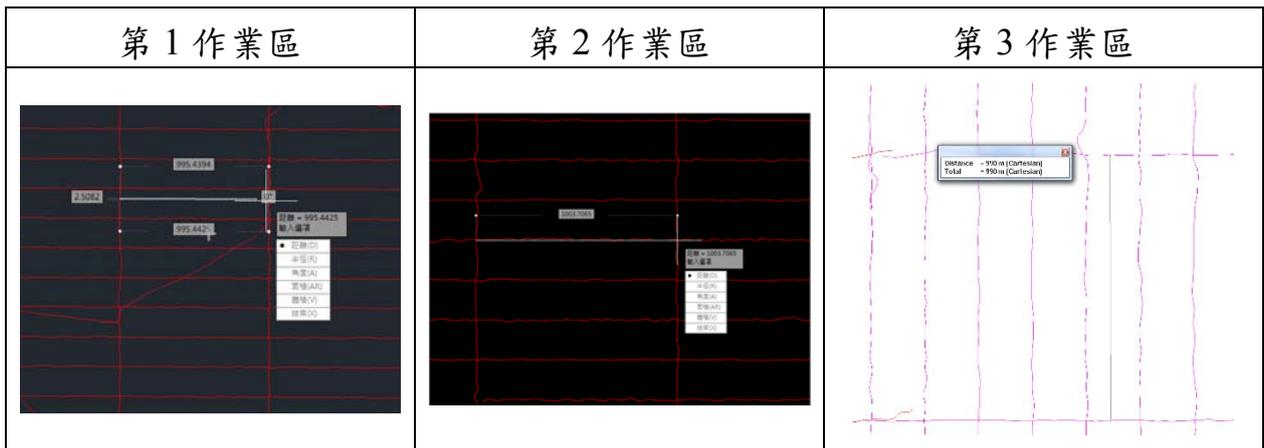


圖 5-2 單音束測深檢核測線間距

2. 多音束測深系統施測，航跡正下方每 3 公尺或 10%深度的距離（取其較大者）內至少有 3 個音束（beam）的點。有效資料覆蓋率需達 110%以上，且船隻回轉時所測得資料不得作為計算成果之資料，亦不納入前開有效資料覆蓋率計算，另需施測檢核測線，所有測線至少與檢核測線交錯 1 次。

檢查結果：多音束測深系統之測點密度以上機查核方式確認，均符合契約規範要求。

3. 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。

檢查結果：將實測成果分區放大檢視如圖 3，白色單音束測線套疊多音束水深網格資料顯示多單音束測深系統間皆至少有 100 公尺以上之重疊區域，符合契約規範要求。

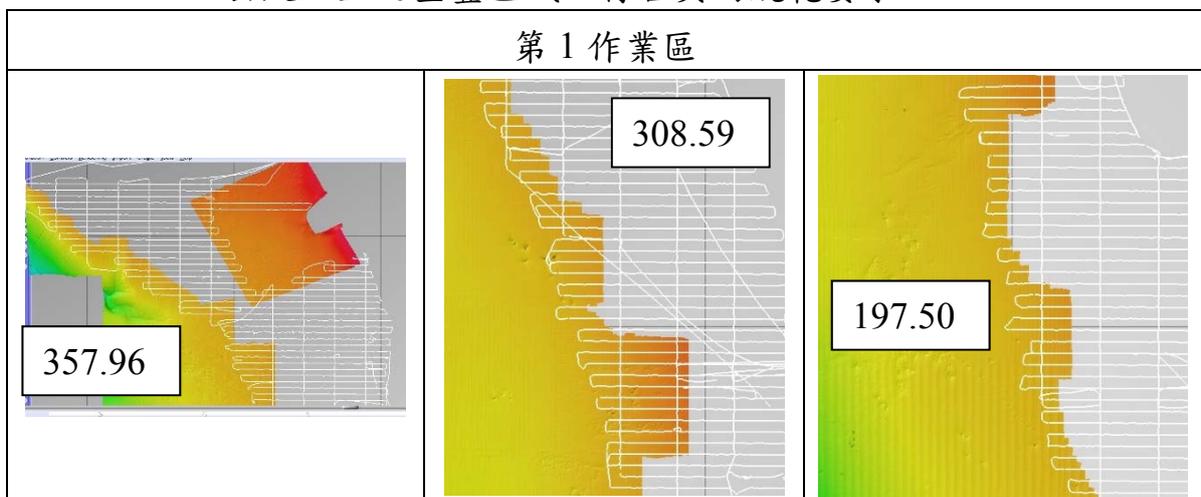


圖 5-3 單音束測線與多音束測線重疊區(1)

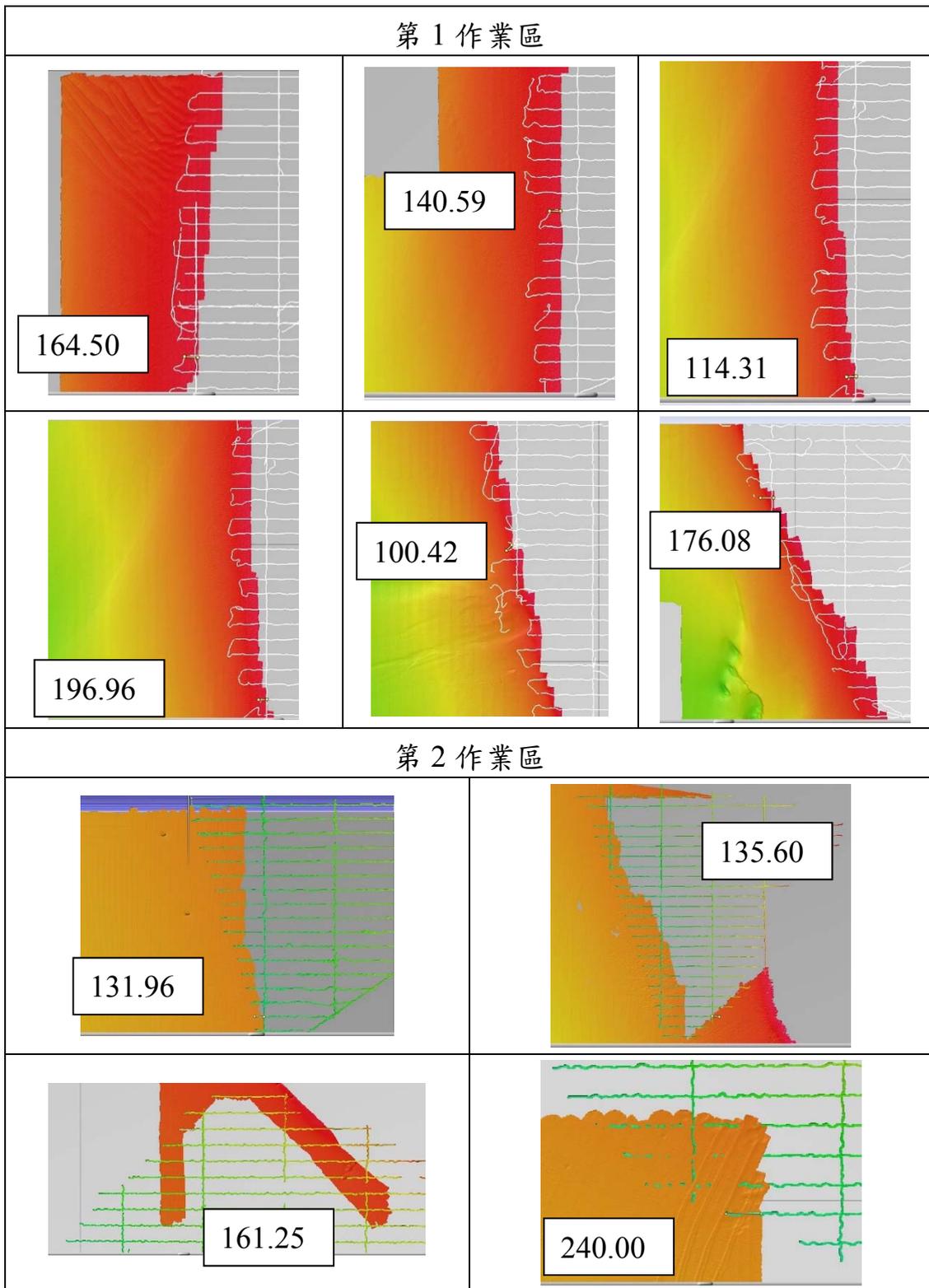


圖 5-3 單音束測線與多音束測線重疊區(2)

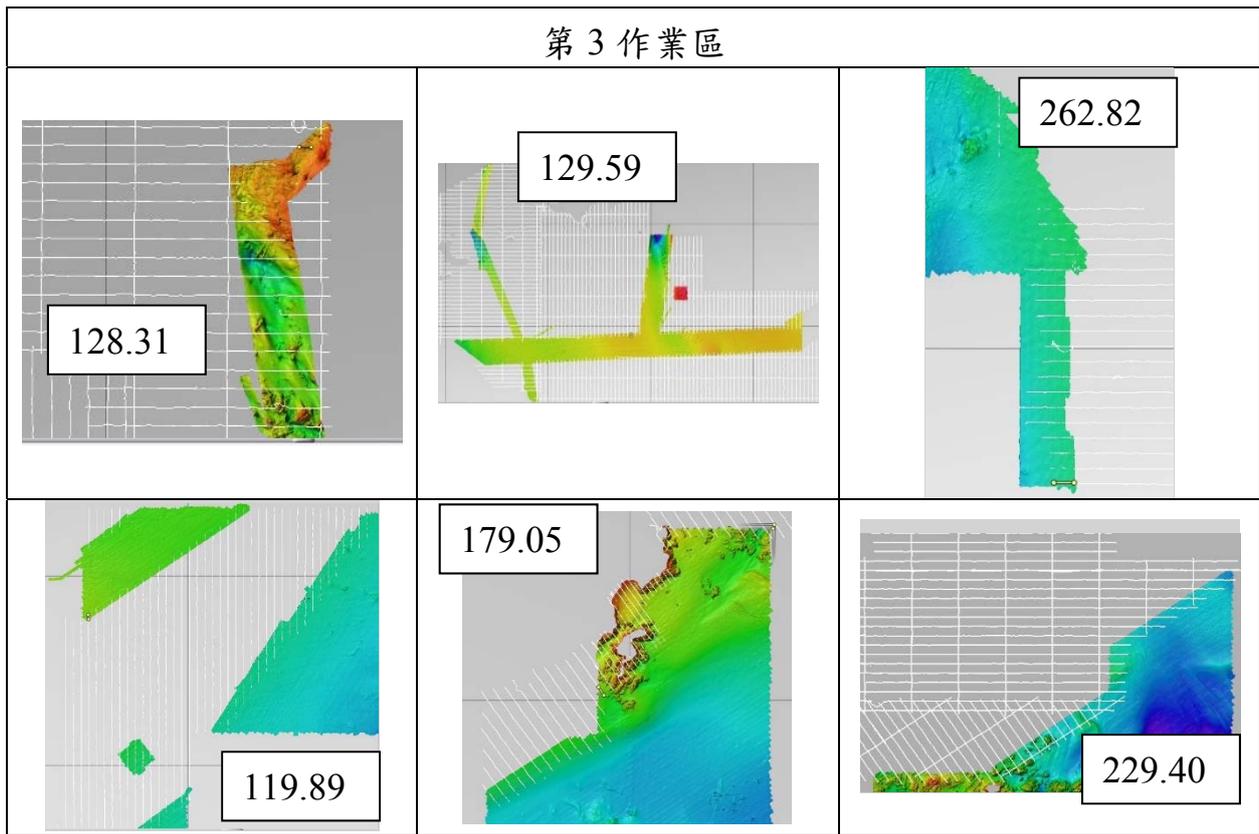


圖 5-3 單音束測線與多音束測線重疊區(3)

4. 「船底淨空需求很重要的水域（等級特等）」或「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（等級 1a）」應採用多音束系統辦理全覆式海床搜尋。

檢查結果：各作業區海域地形測量作業需求等級特等應以多音束系統辦理之範圍及位置如圖 5-4，各作業廠商確實依據規範作業，符合契約規範要求。

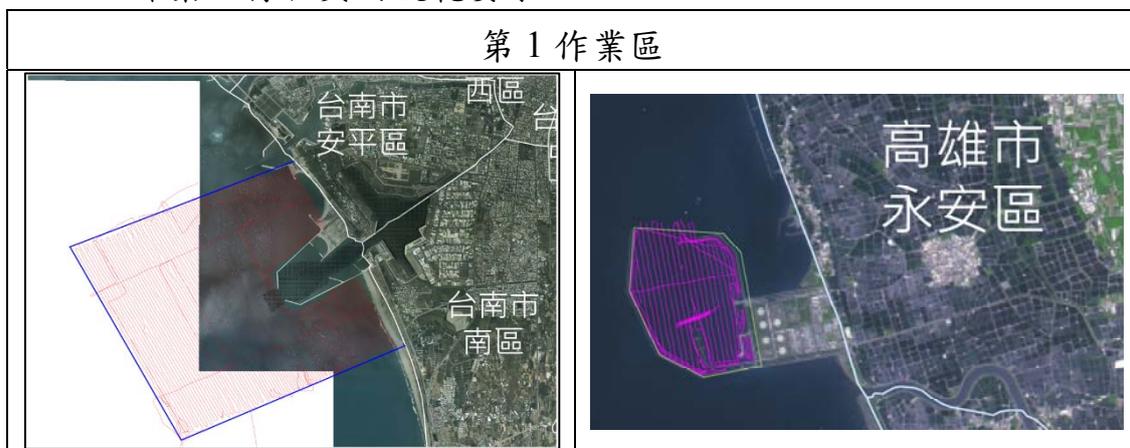


圖 5-4 作業需求等級特等之範圍及位置圖(1)

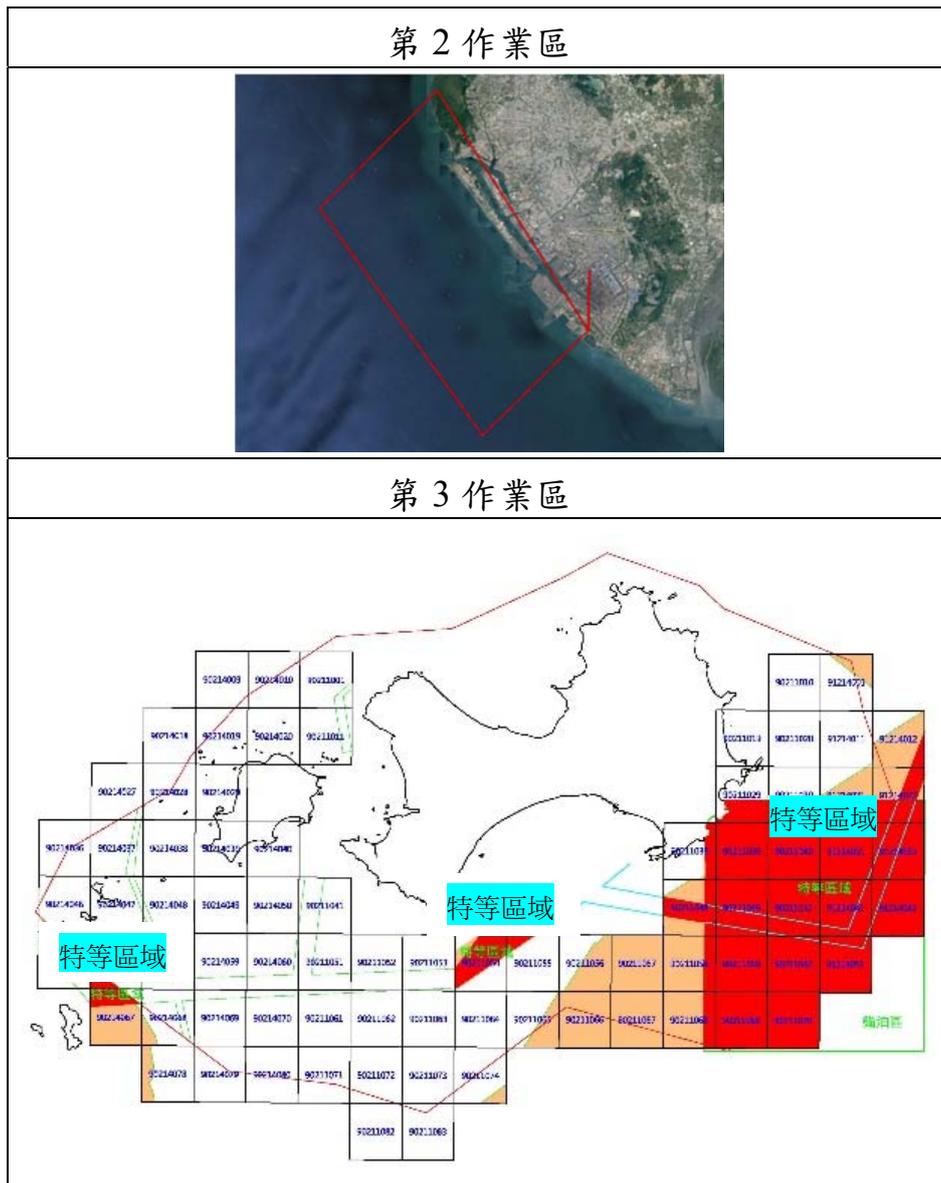


圖 5-4 作業需求等級特等之範圍及位置圖(2)

5. 施測前應清查紙海圖或航船佈告上之沈船、暗礁及障礙物等資訊，並與規劃之測線重疊比對，施測時則可加密測線或輔以側掃聲納加以確認該資訊。

檢查結果：針對海床特徵物以多音束測深系統加密測線及側掃聲納作業進行確認，符合契約規範要求。

6. 定位測量採差分衛星定位(DGPS)以上之精度等級測量辦理。另為確保定位系統成果品質，應於水深測量作業前，於陸域上尋找 1 個(含)以上控制點進行坐標檢核，其檢核結果須符合控制測量定位精度規範要求。

檢查結果：第 1 作業區單音束測量作業採即時動態衛星定位 (RTK)，多音束測量作業採後處理解算衛星定位 (PPK)，第 2 作業區測量作業採即時動態衛星定位 (RTK)，第 3 作業區測量作業採後處理解算衛星定位 (PPK)，均符合契約規範要求。

7. 船上衛星定位儀天線與測深音鼓應儘量安置在同一垂線位置上，以減少量測誤差。儀器架設參數應填寫於儀器架設資料紀錄表。

檢查結果：作業廠商確實填載繳交儀器架設資料紀錄表，節錄如表 5-1，符合契約規範要求。

表 5-1 儀器架設資料紀錄表(1)

第 1 作業區			
海域基本圖測量工作-儀器架設資料表			
作業項目		<input type="checkbox"/> 測深系統檢查； <input type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	Kongsberg EM2040	裝載地點	高雄直轄市、縣(市) 高雄港
測量人員	許景翔	天候	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年6月20日	海象	浪高 0.9 公尺
船名	龍王子壹號	船長	洪水性
輔助儀器	衛星定位儀 SeaSTAR 9200	姿態儀 POS MV 320	聲速儀 AML Minus CTD
偏移量示意圖		船隻資訊	
儀器架設偏移量		音鼓軸系安置角度與時間延遲量	
音鼓	TX: X:-2.216m Y:3.199m Z: 0.672 m RX: X:-2.216m Y:3.520m Z: -0.658m	Latency	0 sec
衛星定位儀	X: 0m Y: 2.15m Z: 7.454m	Pitch	-0.1 度
姿態儀	X: -2.216m Y: 3.144m Z: -0.3m	Roll	-0.09 度
其他	X: _____ 公尺 Y: _____ 公尺 Z: _____ 公尺	Yaw	1.300 度
定位資訊 基地點號: _____ (坐標 N: _____ ; E: _____ ; Z: _____)			
小港測量資料調查及整理作業-儀器架設資料表			
作業項目		<input type="checkbox"/> 測深系統檢查； <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	NOVISOON 215	裝載地點	高雄直轄市、縣(市) 高雄港
測量人員	吳品昂	天候	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年10月09日	海象	浪高 0-1 公尺
船名	自用帆船	船長	李冠波
輔助儀器	衛星定位儀 <input checked="" type="checkbox"/>	姿態儀 <input checked="" type="checkbox"/>	聲速儀 <input checked="" type="checkbox"/>
偏移量示意圖		船隻資訊	
儀器架設偏移量		音鼓軸系安置角度與時間延遲量	
音鼓	X: 0.1 公尺 Y: 0.1 公尺 Z: 0.25 公尺	Latency	_____ sec
衛星定位儀	X: 0.7 公尺 Y: 0.7 公尺 Z: 1.2 公尺 (1.1 公尺)	Pitch	_____ 度
姿態儀	X: 0.5 公尺 Y: 0.3 公尺 Z: 0.3 公尺	Roll	_____ 度
其他	X: _____ 公尺 Y: _____ 公尺 Z: _____ 公尺	Yaw	_____ 度
定位資訊 基地點號: _____ (坐標 N: _____ ; E: _____ ; Z: _____)			

表 5-1 儀器架設資料紀錄表(2)

第 2 作業區

水深測量資料調查及整理作業-儀器架設資料表			
作業項目		測深系統檢查: <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	R2 2026	裝載地點	直轄市、縣(市) 高雄港
測量人員	吳北研	天候	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年10月15日	海象	浪高 公尺
船名	青田 11	船長	王余長
輔助儀器	衛星定位儀 <input checked="" type="checkbox"/>	姿態儀 <input checked="" type="checkbox"/>	聲速儀 <input checked="" type="checkbox"/>
偏移量示意圖(範例圖如下)		船隻資訊(範例圖如下)	
儀器架設偏移量		音鼓軸系安置角度與時間延遲量	
音鼓	X: 2.67公尺 Y: 0.29公尺 Z: 1.16公尺	Latency	0 sec
衛星定位儀	X: 0.96公尺 Y: 0.25公尺 Z: -2公尺	Pitch	2.50 度
姿態儀	X: 2.69公尺 Y: 0.29公尺 Z: 0.8公尺	Roll	0.05 度
測深儀零點誤差	Z: 0公尺	Yaw	1.80 度
定位資訊 基地點號: (坐標 N: ; E: ; Z:)			

表 1-8 儀器架設資料紀錄表

水深測量資料調查及整理作業-儀器架設資料表			
作業項目		測深系統檢查: <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	R2 2026	裝載地點	直轄市、縣(市) 高雄港
測量人員		天候	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年10月31日	海象	浪高 0.69 公尺
船名	青田 11	船長	
輔助儀器	衛星定位儀 <input checked="" type="checkbox"/>	姿態儀 <input checked="" type="checkbox"/>	聲速儀 <input checked="" type="checkbox"/>
偏移量示意圖(範例圖如下)		船隻資訊(範例圖如下)	
儀器架設偏移量		音鼓軸系安置角度與時間延遲量	
音鼓	X: 2.67公尺 Y: 0.29公尺 Z: 1.16公尺	Latency	0 sec
衛星定位儀	X: 0.96公尺 Y: 0.25公尺 Z: -2公尺	Pitch	2.5 度
姿態儀	X: 2.69公尺 Y: 0.29公尺 Z: 0.8公尺	Roll	0.1 度
測深儀零點誤差	Z: 0公尺	Yaw	1 度
定位資訊 基地點號: GW10-1 (坐標 N: 25294526.95E: 16849031.9Z: 21.321)			

第 3 作業區

水深測量資料調查及整理作業-儀器架設資料表			
作業項目		測深系統檢查: <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	Reson 7125_No2	裝載地點	金門縣轄市、縣(市) 后豐漁港
測量人員	江瑞杰	天候	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年4月30日	海象	浪高 0.5 公尺
船名	金勝輪9號	船長	簡宗堯
輔助儀器	衛星定位儀 Javad TRIUMPH-1	姿態儀 OCTANS 3000	聲速儀 AML Mimos Xchange
偏移量示意圖(範例圖如下)		船隻資訊(範例圖如下)	
儀器架設偏移量		音鼓軸系安置角度與時間延遲量	
音鼓	X: 1.24公尺 Y: 1.19公尺 Z: 1.36公尺	Latency	0.00 sec
衛星定位儀	X: 1.24公尺 Y: 1.19公尺 Z: 2.4公尺	Pitch	-1.40 度
姿態儀	X: 1.24公尺 Y: 1.19公尺 Z: -1.12公尺	Roll	0.11 度
測深儀零點誤差	Z: 公尺	Yaw	0.00 度
定位資訊 基地點號: WX45 (坐標 N: 2699379.192 ; E: 179697.984 ; Z: 56.754)			

水深測量資料調查及整理作業-儀器架設資料表			
作業項目		測深系統檢查: <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	ODOM 004557	裝載地點	金門縣轄市、縣(市) 新湖漁港
測量人員	黃揚俊	天候	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年2月30日	海象	浪高 0.5 公尺
船名	金豐 85 號	船長	洪建福
輔助儀器	衛星定位儀 Javad ALPHA-2	姿態儀 ISS HS-50	聲速儀 CTD 48M
偏移量示意圖(範例圖如下)		船隻資訊(範例圖如下)	
儀器架設偏移量		音鼓軸系安置角度與時間延遲量	
音鼓	X: 1.10公尺 Y: 0.6公尺 Z: 0.7公尺	Latency	sec
衛星定位儀	X: 1.10公尺 Y: 0.6公尺 Z: 1.86公尺	Pitch	度
姿態儀	X: 0.9公尺 Y: -1.8公尺 Z: 0.2公尺	Roll	度
測深儀零點誤差	Z: 0.04公尺	Yaw	度
定位資訊 基地點號: WX27 (坐標 N: 2700298.183 ; E: 192093.005 ; Z: 29.697)			

8. 測量作業若採用 Beacon DGPS 定位應紀錄 GNSS 完整性監測狀況 (integrity monitoring)，於定位系統不適用時及時警告。

檢查結果：第 1 作業區單音束測量作業以即時動態衛星定位 (RTK) 進行，多音束測量作業以 e-GNSS 衛星追蹤站為基站，再後處理解算衛星定位 (PPK)，並保留移動站的原始衛星觀測資料；第 2 作業區測量作業以即時動態衛星定位 (RTK) 進行；第 3 作業區測量作業採後處理解算衛星定位 (PPK)，同時記錄基站與移動站的原始衛星觀測資料，均符合契約規範要求。

9. 水深點之深度資訊應記錄橢球高程值。

檢查結果：第 1 作業區作業廠商將解算完之橢高取 600 筆平均成一筆，得到一個新的橢高潮汐資料，藉由平均的過程可忽略由船隻姿態變動所帶來的些許誤差，最後再替換掉正高系統中的潮汐資料，得到橢球高程系統水深值；第 2 作業區作業廠商使用國土測繪中心 e-GNSS 系統與 Fugro Marinestar 接收差分定位訊號進行 RTK 測量，即時計算出 RTK-tide 高程資訊，並由 Hypack 軟體直接紀錄在原始檔案中；第 3 作業區作業廠商以直接觀測接收 GPS 原始資料方式解算得橢球高程系統水深值，均合契約規範要求。

10. 為確保衛星定位測量品質，於外業作業時不得記錄 PDOP 值大於 6.0 之衛星定位訊號；以後處理動態定位模式處理時，資料濾除不得進行自動化內插，且若單一條測線之衛星定位成果資料剔除超過 5%，則該測線應予重測。

檢查結果：作業廠商儀器設定畫面節錄如圖 5-5，符合契約規範要求。

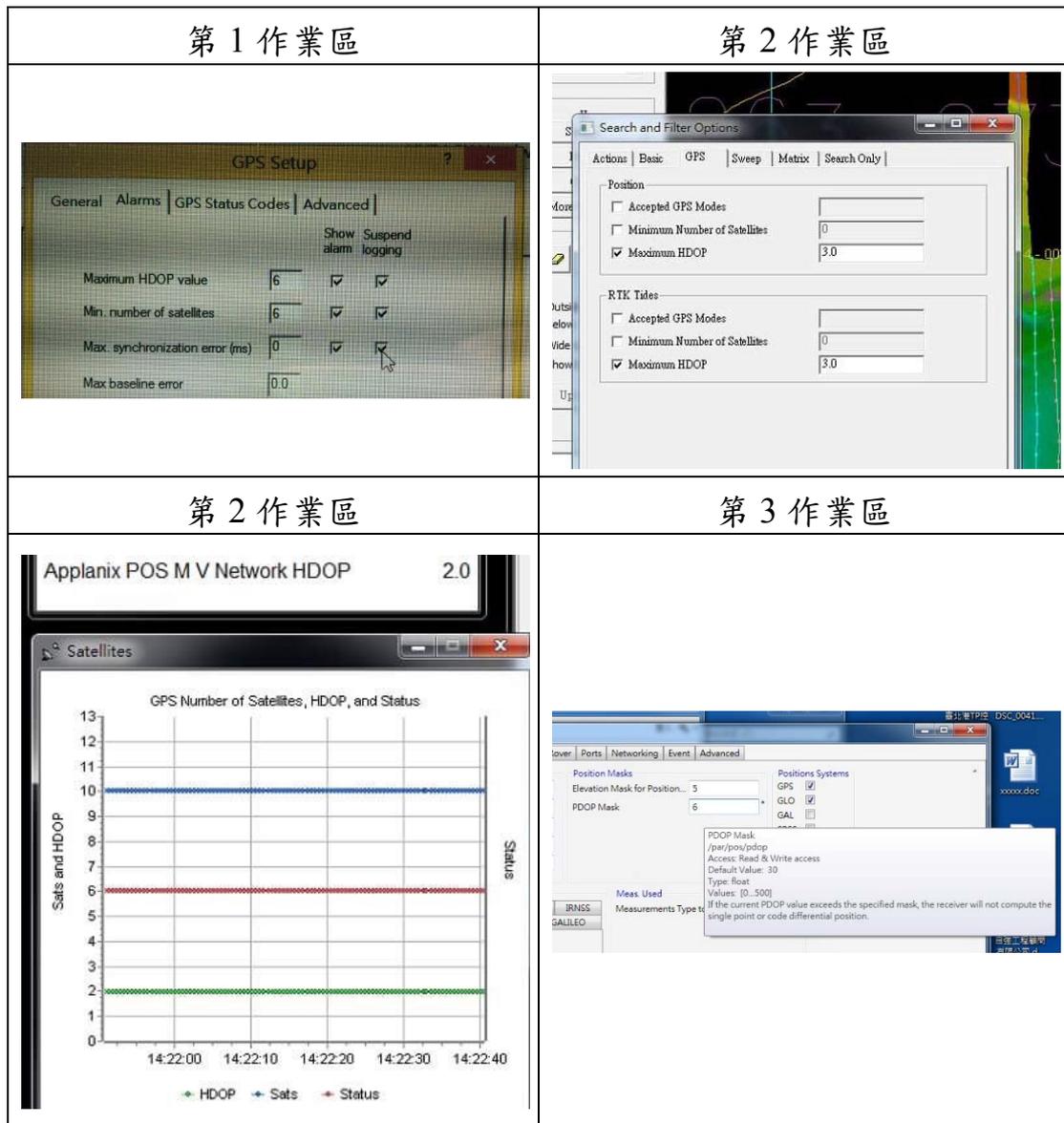


圖 5-5 作業廠商衛星定位儀器設定畫面

11. 需選擇作業區附近受風、浪、船隻進出影響較小之處設立臨時潮位站，先埋樁並引測已知水準點，潮位站樁位布設與精度應符合控制測量作業規定。應全程架設自錄式潮位儀觀測潮位，或採用其它單位（如中央氣象局、內政部、水利署、港務公司等）已設置之潮位觀測資料，唯需經高程連測比對且取樣間隔不大於 6 分鐘 1 筆，同時辦理人工潮位觀測，取樣間隔 60 分鐘至少 1 筆，並填載潮位觀測紀錄表。

檢查結果：作業廠商自行架設臨時潮位站，第 1 作業區取樣間隔為 1 分鐘 1 筆，第 2 作業區取樣間隔為 6 分鐘 1 筆，第 3 作

業區取樣間隔為 2 分鐘 1 筆，並另辦理人工驗潮且確實填載繳交潮位觀測紀錄表，節錄如表 5-2，符合契約規範要求。

表 5-2 潮位觀測紀錄表(1)

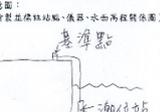
第 1 作業區

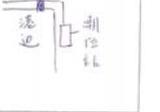
海城基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表																																																							
作業項目		測量系統檢定： <input type="checkbox"/> 海城地形測量																																																					
測位站點號	TD11	測位站高程	1.392 公尺																																																				
觀測人員	鄧富富	姓名	TD11_AutPing_GPS																																																				
日期	(國曆) 105 年 5 月 22 日；(農曆) 105 年 4 月 22 日																																																						
引用高程系統	TWVD2001： <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位： <input type="checkbox"/> () 港海高程																																																						
測位儀 (型號)	scubid19																																																						
測位站資訊		測位站略圖																																																					
水準引用基準點點號： 站名： (繪製基準點站點-儀器-水面高程關係圖)																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>02 時 00 分</td><td>0.640</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>04 時 00 分</td><td>0.640</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>06 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>08 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>16 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>18 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>20 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>22 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>24 時 00 分</td><td>0.681</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	02 時 00 分	0.640	—	—	04 時 00 分	0.640	—	—	06 時 00 分	0.681	—	—	08 時 00 分	0.681	—	—	10 時 00 分	0.681	—	—	12 時 00 分	0.681	—	—	14 時 00 分	0.681	—	—	16 時 00 分	0.681	—	—	18 時 00 分	0.681	—	—	20 時 00 分	0.681	—	—	22 時 00 分	0.681	—	—	24 時 00 分	0.681	—	—
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																																				
02 時 00 分	0.640	—	—																																																				
04 時 00 分	0.640	—	—																																																				
06 時 00 分	0.681	—	—																																																				
08 時 00 分	0.681	—	—																																																				
10 時 00 分	0.681	—	—																																																				
12 時 00 分	0.681	—	—																																																				
14 時 00 分	0.681	—	—																																																				
16 時 00 分	0.681	—	—																																																				
18 時 00 分	0.681	—	—																																																				
20 時 00 分	0.681	—	—																																																				
22 時 00 分	0.681	—	—																																																				
24 時 00 分	0.681	—	—																																																				

水準測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																							
作業項目		測量系統檢定： <input type="checkbox"/> 海城地形測量																																					
測位站點號	TD09	測位站高程	1.339 公尺																																				
觀測人員	鄧富富	姓名	TD09_IbuDui																																				
日期	(國曆) 105 年 07 月 1 日；(農曆) 105 年 5 月 21 日																																						
引用高程系統	TWVD2001： <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位： <input type="checkbox"/> () 港海高程																																						
測位站資訊		測位站略圖																																					
水準引用基準點點號： 站名： (繪製基準點站點-儀器-水面高程關係圖)																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10 時 00 分</td><td>0.30</td><td>01 時 00 分</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>0.60</td><td>02 時 00 分</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>0.92</td><td>03 時 00 分</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>16 時 00 分</td><td>1.0</td><td>04 時 00 分</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>18 時 00 分</td><td>1.09</td><td>05 時 00 分</td><td>0.64</td></tr> <tr><td>20 時 00 分</td><td>0.95</td><td>06 時 00 分</td><td>0.96</td></tr> <tr><td>22 時 00 分</td><td>0.63</td><td>07 時 00 分</td><td>1.18</td></tr> <tr><td>00 時 00 分</td><td>0.09</td><td>08 時 00 分</td><td>1.23</td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	10 時 00 分	0.30	01 時 00 分	0.05	12 時 00 分	0.60	02 時 00 分	0.03	14 時 00 分	0.92	03 時 00 分	0.13	16 時 00 分	1.0	04 時 00 分	0.24	18 時 00 分	1.09	05 時 00 分	0.64	20 時 00 分	0.95	06 時 00 分	0.96	22 時 00 分	0.63	07 時 00 分	1.18	00 時 00 分	0.09	08 時 00 分	1.23
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																				
10 時 00 分	0.30	01 時 00 分	0.05																																				
12 時 00 分	0.60	02 時 00 分	0.03																																				
14 時 00 分	0.92	03 時 00 分	0.13																																				
16 時 00 分	1.0	04 時 00 分	0.24																																				
18 時 00 分	1.09	05 時 00 分	0.64																																				
20 時 00 分	0.95	06 時 00 分	0.96																																				
22 時 00 分	0.63	07 時 00 分	1.18																																				
00 時 00 分	0.09	08 時 00 分	1.23																																				

水準測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																															
作業項目		測量系統檢定： <input type="checkbox"/> 海城地形測量																																													
測位站點號	TD10-1	測位站高程	— 公尺																																												
觀測人員	陳新友	姓名	(自動測位觀測)																																												
日期	(國曆) 105 年 11 月 23 日；(農曆) 年 月 日																																														
引用高程系統	TWVD2001： <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位： <input type="checkbox"/> () 港海高程																																														
測位站資訊		測位站略圖																																													
水準引用基準點點號： 站名： (繪製基準點站點-儀器-水面高程關係圖)																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>07 時 00 分</td><td>0.13</td><td>08 時 00 分</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>09 時 00 分</td><td>0.13</td><td>09 時 12 分</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>09 時 18 分</td><td>0.13</td><td>09 時 30 分</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>09 時 36 分</td><td>0.12</td><td>09 時 48 分</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>09 時 54 分</td><td>0.12</td><td>10 時 06 分</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>09 時 12 分</td><td>0.11</td><td>10 時 24 分</td><td>-0.05</td></tr> <tr><td>09 時 30 分</td><td>0.11</td><td>10 時 42 分</td><td>-0.09</td></tr> <tr><td>09 時 48 分</td><td>0.09</td><td>10 時 54 分</td><td>-0.08</td></tr> <tr><td>09 時 54 分</td><td>0.08</td><td>11 時 06 分</td><td>-0.11</td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>0.07</td><td>11 時 18 分</td><td>-0.13</td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	07 時 00 分	0.13	08 時 00 分	0.06	09 時 00 分	0.13	09 時 12 分	0.04	09 時 18 分	0.13	09 時 30 分	0.02	09 時 36 分	0.12	09 時 48 分	0.02	09 時 54 分	0.12	10 時 06 分	0.02	09 時 12 分	0.11	10 時 24 分	-0.05	09 時 30 分	0.11	10 時 42 分	-0.09	09 時 48 分	0.09	10 時 54 分	-0.08	09 時 54 分	0.08	11 時 06 分	-0.11	10 時 00 分	0.07	11 時 18 分	-0.13
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																												
07 時 00 分	0.13	08 時 00 分	0.06																																												
09 時 00 分	0.13	09 時 12 分	0.04																																												
09 時 18 分	0.13	09 時 30 分	0.02																																												
09 時 36 分	0.12	09 時 48 分	0.02																																												
09 時 54 分	0.12	10 時 06 分	0.02																																												
09 時 12 分	0.11	10 時 24 分	-0.05																																												
09 時 30 分	0.11	10 時 42 分	-0.09																																												
09 時 48 分	0.09	10 時 54 分	-0.08																																												
09 時 54 分	0.08	11 時 06 分	-0.11																																												
10 時 00 分	0.07	11 時 18 分	-0.13																																												

第 2 作業區

水準測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																											
作業項目		測量系統檢定： <input type="checkbox"/> 海城地形測量																																									
測位站點號	Mito	測位站高程	1.567 公尺																																								
觀測人員	陳新友	姓名	Mito																																								
日期	(國曆) 105 年 9 月 23 日；(農曆) 年 月 日																																										
引用高程系統	TWVD2001： <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位： <input type="checkbox"/> () 港海高程																																										
測位儀 (型號)	HoBo Water level logger 9m																																										
測位站資訊		測位站略圖																																									
水準引用基準點點號： 站名： (繪製基準點站點-儀器-水面高程關係圖)																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>07 時 00 分</td><td>0.97</td><td>0.65</td><td>—</td></tr> <tr><td>08 時 00 分</td><td>0.98</td><td>0.78</td><td>—</td></tr> <tr><td>09 時 00 分</td><td>0.96</td><td>0.8</td><td>—</td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>0.96</td><td>0.8</td><td>—</td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>0.87</td><td>0.74</td><td>—</td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>1.03</td><td>0.53</td><td>—</td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>1.17</td><td>0.37</td><td>—</td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>1.37</td><td>0.24</td><td>—</td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>1.43</td><td>0.13</td><td>—</td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	07 時 00 分	0.97	0.65	—	08 時 00 分	0.98	0.78	—	09 時 00 分	0.96	0.8	—	10 時 00 分	0.96	0.8	—	11 時 00 分	0.87	0.74	—	12 時 00 分	1.03	0.53	—	13 時 00 分	1.17	0.37	—	14 時 00 分	1.37	0.24	—	15 時 00 分	1.43	0.13	—
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																								
07 時 00 分	0.97	0.65	—																																								
08 時 00 分	0.98	0.78	—																																								
09 時 00 分	0.96	0.8	—																																								
10 時 00 分	0.96	0.8	—																																								
11 時 00 分	0.87	0.74	—																																								
12 時 00 分	1.03	0.53	—																																								
13 時 00 分	1.17	0.37	—																																								
14 時 00 分	1.37	0.24	—																																								
15 時 00 分	1.43	0.13	—																																								

水準測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																															
作業項目		測量系統檢定： <input type="checkbox"/> 海城地形測量																																													
測位站點號	塔寮	測位站高程	— 公尺																																												
觀測人員	李中毅	姓名	(自動測位觀測)																																												
日期	(國曆) 105 年 10 月 27 日；(農曆) 年 月 日																																														
引用高程系統	TWVD2001： <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位： <input type="checkbox"/> () 港海高程																																														
測位站資訊		測位站略圖																																													
水準引用基準點點號： 站名： (繪製基準點站點-儀器-水面高程關係圖)																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>05 時 00 分</td><td>1.54</td><td>-0.40</td><td>—</td></tr> <tr><td>07 時 00 分</td><td>1.74</td><td>-0.56</td><td>—</td></tr> <tr><td>09 時 00 分</td><td>1.85</td><td>-0.69</td><td>—</td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>1.87</td><td>-0.73</td><td>—</td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>1.97</td><td>-0.79</td><td>—</td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>1.87</td><td>-0.76</td><td>—</td></tr> <tr><td>17 時 00 分</td><td>1.78</td><td>-0.63</td><td>—</td></tr> <tr><td>19 時 00 分</td><td>1.62</td><td>-0.49</td><td>—</td></tr> <tr><td>21 時 00 分</td><td>1.49</td><td>-0.34</td><td>—</td></tr> <tr><td>23 時 00 分</td><td>1.39</td><td>-0.25</td><td>—</td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	05 時 00 分	1.54	-0.40	—	07 時 00 分	1.74	-0.56	—	09 時 00 分	1.85	-0.69	—	11 時 00 分	1.87	-0.73	—	13 時 00 分	1.97	-0.79	—	15 時 00 分	1.87	-0.76	—	17 時 00 分	1.78	-0.63	—	19 時 00 分	1.62	-0.49	—	21 時 00 分	1.49	-0.34	—	23 時 00 分	1.39	-0.25	—
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																												
05 時 00 分	1.54	-0.40	—																																												
07 時 00 分	1.74	-0.56	—																																												
09 時 00 分	1.85	-0.69	—																																												
11 時 00 分	1.87	-0.73	—																																												
13 時 00 分	1.97	-0.79	—																																												
15 時 00 分	1.87	-0.76	—																																												
17 時 00 分	1.78	-0.63	—																																												
19 時 00 分	1.62	-0.49	—																																												
21 時 00 分	1.49	-0.34	—																																												
23 時 00 分	1.39	-0.25	—																																												

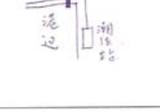
水準測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																															
作業項目		測量系統檢定： <input type="checkbox"/> 海城地形測量																																													
測位站點號	塔寮	測位站高程	— 公尺																																												
觀測人員	李中毅	姓名	(自動測位觀測)																																												
日期	(國曆) 105 年 11 月 23 日；(農曆) 年 月 日																																														
引用高程系統	TWVD2001： <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位： <input type="checkbox"/> () 港海高程																																														
測位站資訊		測位站略圖																																													
水準引用基準點點號： 站名： (繪製基準點站點-儀器-水面高程關係圖)																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>07 時 00 分</td><td>1.82</td><td>-0.65</td><td>—</td></tr> <tr><td>08 時 00 分</td><td>1.85</td><td>-0.78</td><td>—</td></tr> <tr><td>09 時 00 分</td><td>1.91</td><td>-0.64</td><td>—</td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>1.85</td><td>-0.72</td><td>—</td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>1.86</td><td>-0.67</td><td>—</td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>1.67</td><td>-0.59</td><td>—</td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>1.6</td><td>-0.46</td><td>—</td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>1.52</td><td>-0.37</td><td>—</td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>1.44</td><td>-0.27</td><td>—</td></tr> <tr><td>16 時 00 分</td><td>1.48</td><td>-0.32</td><td>—</td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	07 時 00 分	1.82	-0.65	—	08 時 00 分	1.85	-0.78	—	09 時 00 分	1.91	-0.64	—	10 時 00 分	1.85	-0.72	—	11 時 00 分	1.86	-0.67	—	12 時 00 分	1.67	-0.59	—	13 時 00 分	1.6	-0.46	—	14 時 00 分	1.52	-0.37	—	15 時 00 分	1.44	-0.27	—	16 時 00 分	1.48	-0.32	—
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																												
07 時 00 分	1.82	-0.65	—																																												
08 時 00 分	1.85	-0.78	—																																												
09 時 00 分	1.91	-0.64	—																																												
10 時 00 分	1.85	-0.72	—																																												
11 時 00 分	1.86	-0.67	—																																												
12 時 00 分	1.67	-0.59	—																																												
13 時 00 分	1.6	-0.46	—																																												
14 時 00 分	1.52	-0.37	—																																												
15 時 00 分	1.44	-0.27	—																																												
16 時 00 分	1.48	-0.32	—																																												

表 5-2 潮位觀測紀錄表(2)

第 3 作業區

水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																																																											
作業項目 <input type="checkbox"/> 測深系統檢查 <input type="checkbox"/> 海域地形測量																																																																											
測位站點號	B1404	測位站高程	4.111 公尺																																																																								
觀測人員	陳冠宏	姓名	(自動測位觀測)																																																																								
日期	(農曆)115年 9 月 20 日 ; (農曆)115年 3 月 23 日																																																																										
引用高程系統	TWVD2001 : <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位 ; <input type="checkbox"/> () 邊 ; 臺灣高程																																																																										
測位儀 (型號)	Sea-Bird Electronics 39																																																																										
測位站資訊		測位站略圖																																																																									
水準引用基準點點號: KM37 計畫圖: (繪製基準點、儀器、水面高程關係圖)																																																																											
測位紀錄 <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>測位 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>測位 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>08 時 00 分</td><td>3.825</td><td>0.426</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>09 時 00 分</td><td>4.426</td><td>-0.015</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>4.891</td><td>-0.780</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>5.211</td><td>-1.190</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>5.216</td><td>-1.095</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>4.829</td><td>-0.678</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>4.388</td><td>-0.099</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>4.355</td><td>0.574</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16 時 00 分</td><td>5.143</td><td>1.072</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>時 分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)	08 時 00 分	3.825	0.426				09 時 00 分	4.426	-0.015				10 時 00 分	4.891	-0.780				11 時 00 分	5.211	-1.190				12 時 00 分	5.216	-1.095				13 時 00 分	4.829	-0.678				14 時 00 分	4.388	-0.099				15 時 00 分	4.355	0.574				16 時 00 分	5.143	1.072				時 分											
時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)																																																																						
08 時 00 分	3.825	0.426																																																																									
09 時 00 分	4.426	-0.015																																																																									
10 時 00 分	4.891	-0.780																																																																									
11 時 00 分	5.211	-1.190																																																																									
12 時 00 分	5.216	-1.095																																																																									
13 時 00 分	4.829	-0.678																																																																									
14 時 00 分	4.388	-0.099																																																																									
15 時 00 分	4.355	0.574																																																																									
16 時 00 分	5.143	1.072																																																																									
時 分																																																																											
水深測量資料調查及整理作業-潮位觀測紀錄表																																																																											
作業項目 <input type="checkbox"/> 測深系統檢查 <input type="checkbox"/> 海域地形測量																																																																											
測位站點號	B1404	測位站高程	3.660 公尺																																																																								
觀測人員	楊朝輝	姓名	(自動測位觀測)																																																																								
日期	(農曆)115年 8 月 19 日 ; (農曆) 年 月 日																																																																										
引用高程系統	TWVD2001 : <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位 ; <input type="checkbox"/> () 邊 ; 臺灣高程																																																																										
測位儀 (型號)	Sea-Bird Electronics 39																																																																										
測位站資訊		測位站略圖																																																																									
水準引用基準點點號: KM37 計畫圖: (繪製基準點、儀器、水面高程關係圖)																																																																											
測位紀錄 <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>測位 (公尺)</th> <th>時間</th> <th>觀測 (公尺)</th> <th>測位 (公尺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>08 時 00 分</td><td>4.799</td><td>-1.089</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>09 時 00 分</td><td>5.289</td><td>-0.613</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>5.909</td><td>-0.993</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>6.208</td><td>-1.658</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>6.203</td><td>-1.091</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>5.818</td><td>-0.858</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>5.193</td><td>0.193</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>4.426</td><td>1.228</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16 時 00 分</td><td>3.153</td><td>1.589</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17 時 00 分</td><td>2.356</td><td>1.309</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>時 分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)	08 時 00 分	4.799	-1.089				09 時 00 分	5.289	-0.613				10 時 00 分	5.909	-0.993				11 時 00 分	6.208	-1.658				12 時 00 分	6.203	-1.091				13 時 00 分	5.818	-0.858				14 時 00 分	5.193	0.193				15 時 00 分	4.426	1.228				16 時 00 分	3.153	1.589				17 時 00 分	2.356	1.309				時 分					
時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	測位 (公尺)																																																																						
08 時 00 分	4.799	-1.089																																																																									
09 時 00 分	5.289	-0.613																																																																									
10 時 00 分	5.909	-0.993																																																																									
11 時 00 分	6.208	-1.658																																																																									
12 時 00 分	6.203	-1.091																																																																									
13 時 00 分	5.818	-0.858																																																																									
14 時 00 分	5.193	0.193																																																																									
15 時 00 分	4.426	1.228																																																																									
16 時 00 分	3.153	1.589																																																																									
17 時 00 分	2.356	1.309																																																																									
時 分																																																																											

12.每日水深測量作業區域中，於深水區作 1 次 (含) 以上聲速剖面量測，並在測量作業時選擇水溫溫差較大時段再次量取聲速剖面，河口及電廠等溫度或鹽度變化較大之海域，應增加聲速剖面量測次數，填載於聲速剖面紀錄表。

檢查結果：作業廠商確實填載繳交聲速剖面紀錄表，節錄如表 5-3，符合契約規範要求。

表 5-3 聲速剖面紀錄表(1)

第 1 作業區

水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表			
作業項目 <input type="checkbox"/> 測深系統檢查 <input type="checkbox"/> 海域地形測量			
儀器名稱 (型號)	166PORA1045500	天候	晴
測量人員	王偉傑	浪高	0.5 公尺
日期	105年 06月 25 日	船名	廣元號
船名	廣元號	船長	許吉超
時間	地點	船名	
14 時 48 分	N: 24°48'45" E: 121°00'00"	248 088 88W	
14 時 22 分	N: 25°05'55" E: 121°02'40"	48 132 88W	
16 時 46 分	N: 25°16'57" E: 121°05'29"	01/160 88W	

水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表			
作業項目 <input type="checkbox"/> 測深系統檢查 <input type="checkbox"/> 海域地形測量			
儀器名稱 (型號)	AML	天候	晴
測量人員	張仁俊	浪高	0.3 公尺
日期	105年 10月 5 日	船名	廣元號
船名	廣元號	船長	許吉超
時間	地點	船名	
14 時 23 分	N: 25°19'10" E: 121°06'35"	105SEA.103	
14 時 40 分	N: 25°19'59" E: 121°06'45"	105SEA.103	

表 5-3 聲速剖面紀錄表(2)

第 2 作業區			
水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表			
作業項目		□測深系統檢查；□海域地形測量	
儀器名稱(型號)	CTD		
測量人員	陳泓宇/曾至孝	天氣	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年9月20日	海象	浪高 _____ 公尺
船名	清田11號	船長	潘真祥 廖國保
時間	地點	檔名	
1時 35分	N: 171257.28 E: 200281.11		
8時 44分	N: 171263.15 E: 200260.67		
11時 00分	N: 172236.30 E: 499871.89		
12時 18分	N: 176921.33 E: 202562.85		
21時 13分	N: 166682.44 E: 251351.17		

水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表			
作業項目		□測深系統檢查；□海域地形測量	
儀器名稱(型號)	R2 20026		
測量人員		天氣	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年11月27日	海象	浪高 _____ 公尺
船名	清田11	船長	
時間	地點	檔名	
11時 40分	N: 2471974.95 E: 194438.11		
10時 7分	N: 2471876.32 E: 195411.04		
23時 50分	N: 2470880.58 E: 196216.10		

第 3 作業區

水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表			
作業項目		□測深系統檢查； <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	AML Minos Xchange		
測量人員	江瑞杰	天氣	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年5月1日	海象	浪高 0.4 公尺
船名	金勝福9號	船長	簡宗堯
時間	地點	檔名	
9時 27分	N: 2694134 E: 175791	0925749.csv	
17時 32分	N: 2695990 E: 175648	17320971.csv	

水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表			
作業項目		□測深系統檢查； <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
儀器名稱(型號)	AML Minos Xchange		
測量人員	江瑞杰	天氣	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨
日期	105年7月22日	海象	浪高 0.15 公尺
船名	金勝福9號	船長	簡宗堯
時間	地點	檔名	
7時 26分	N: 2690942 E: 192527	07265140.csv	
16時 27分	N: 2695637 E: 196642	16273856.csv	

13. 作業中隨時監控船隻航行路徑、船隻航行速度、儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質等，並填載作業紀錄表。

檢查結果：作業廠商確實填載繳交作業紀錄表，節錄如表 5-4，符合契約規範要求。

表 5-4 作業紀錄表(1)

第 1 作業區			
水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表			
作業項目		□測深系統檢查； <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
船名	龍王三號	姓名	許景翔
出港時間	105年7月15日 20時 29分	入港時間	105年7月20日 12時 57分
記錄內容	時間	記錄人員	
1. 測段編號 0800，航速 5.2 節，浪高 0.7 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 <input type="checkbox"/> 不佳，原因： 12時 57分	許景翔	
2. 測段編號 2025，航速 5.5 節，浪高 0.6 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 <input type="checkbox"/> 不佳，原因： 23時 29分	曾至孝	
3. 測段編號 0866，航速 5.8 節，浪高 0.6 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 <input type="checkbox"/> 不佳，原因： 11時 24分	許景翔	

水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表			
作業項目		□測深系統檢查； <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量	
船名	李碧航	姓名	李志汶
出港時間	105年08月11日 14時 40分	入港時間	105年08月 21日 18時 00分
記錄內容	時間	記錄人員	
1. 測段編號 144，航速 7 節，浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 <input type="checkbox"/> 不佳，原因： 17時 30分	廖偉星	
2. 測段編號 _____，航速 _____ 節，浪高 _____ 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 <input type="checkbox"/> 不佳，原因： _____時 _____分		
3. 測段編號 _____，航速 _____ 節，浪高 _____ 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 <input type="checkbox"/> 不佳，原因： _____時 _____分		

表 5-4 作業紀錄表(2)

第 2 作業區			
水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表		□測深系統檢查：□海域地形測量	
作業項目		姓名	
船名	豬田11號	姓名	陳政亨 曾至孝
出港時間	105年9月20日 —時—分	入港時間	105年9月20日 —時—分
記錄內容		時間	記錄人員
1.測段編號 2-18, 航速 6 節、浪高 0.2 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 1 時 35 分	1 時 35 分	陳政亨
2.測段編號 2-18, 航速 9 節、浪高 0.3 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 8 時 44 分	8 時 44 分	陳政亨
3.測段編號 2-2, 航速 7 節、浪高 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 11 時 00 分	11 時 00 分	曾至孝
2-2 6 ✓良好 1 2R			曾至孝
水深測量資料調查及整理作業-聲速剖面紀錄表			
作業項目		□測深系統檢查：□海域地形測量	
儀器名稱(型號)	R ₂ 2026	天候	□晴 □陰 □雨
測量人員	★	日期	105年10月23日 海象
日期	105年10月23日	浪高	0.2~0.3 公尺
船名	豬田11	船長	
時間	地點	檔名	
08 時 07 分	N: 2481624.06; E: 1191820.84		
14 時 34 分	N: 24821.82, 67; E: 1193435.24		
18 時 50 分	N: 2480703.99; E: 1191940.13		
第 3 作業區			
水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表		□測深系統檢查：■海域地形測量	
作業項目		姓名	
船名	金勝福9號	姓名	江瑞杰
出港時間	105年4月20日 10 時 00 分	入港時間	105年4月20日 15 時 30 分
記錄內容		時間	記錄人員
1.測段編號 032520, 航速 6 節、浪高 0.2 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 11 時 30 分	11 時 30 分	江瑞杰
2.測段編號 044719, 航速 6 節、浪高 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 12 時 50 分	12 時 50 分	江瑞杰
3.測段編號 063316, 航速 6 節、浪高 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 14 時 36 分	14 時 36 分	江瑞杰
水深測量資料調查及整理作業-作業紀錄表		□測深系統檢查：■海域地形測量	
作業項目		姓名	
船名	金勝福9號	姓名	江瑞杰 周益德
出港時間	105年8月30日 2 時 30 分	入港時間	105年8月30日 15 時 50 分
記錄內容		時間	記錄人員
1.測段編號 01191, 航速 4 節、浪高 0.3 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 10 時 30 分	10 時 30 分	周益德
2.測段編號 05497, 航速 6 節、浪高 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 12 時 30 分	12 時 30 分	周益德
3.測段編號 01157, 航速 5 節、浪高 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	✓良好 □不佳, 原因: 17 時 15 分	17 時 15 分	周益德

14. 多音束測深系統作業前應進行疊合測試，作業方式同測深系統適用性評估作業。

表 5-5 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

檢查結果：作業廠商確實辦理多音束測深系統疊合測試，並填載疊合測試結果於儀器架設資料紀錄表，節錄如表 5-1，符合契約規範要求。

- 15.若因近岸端船隻迴轉、閃避海上障礙物(如漁網、礁石、浮木)等因素，可不受測線間隔誤差之限制，惟測線仍需以均勻分布為原則，且施測數量不得少於原規劃數量。

檢查結果：本年度海域地形測量成果無此情況發生，符合契約規範要求。

- 16.作業範圍內若有如礁石、蚵架、漁業養殖區等致船測作業困難時，可參考衛照或航照資料，須劃設並標示區域範圍，以書面提供經審查同意後始免船測，該區域外圍仍需儘量接近船測，另蚵架、定置漁網區之主要工作水道仍需辦理施測。

檢查結果：第 1 及第 2 作業區海域地形測量成果無此情況發生；第 3 作業區作業範圍內之金門大橋施工區域及小金門西側石蚵養殖區，作業廠商於 105 年 11 月 24 日以自工字第 1051137100 號函文申請免測，國土測繪中心於 105 年 11 月 28 日以測企字第 1050036958 號函文同意，免船測區域如下圖 5-6，符合契約規範要求。

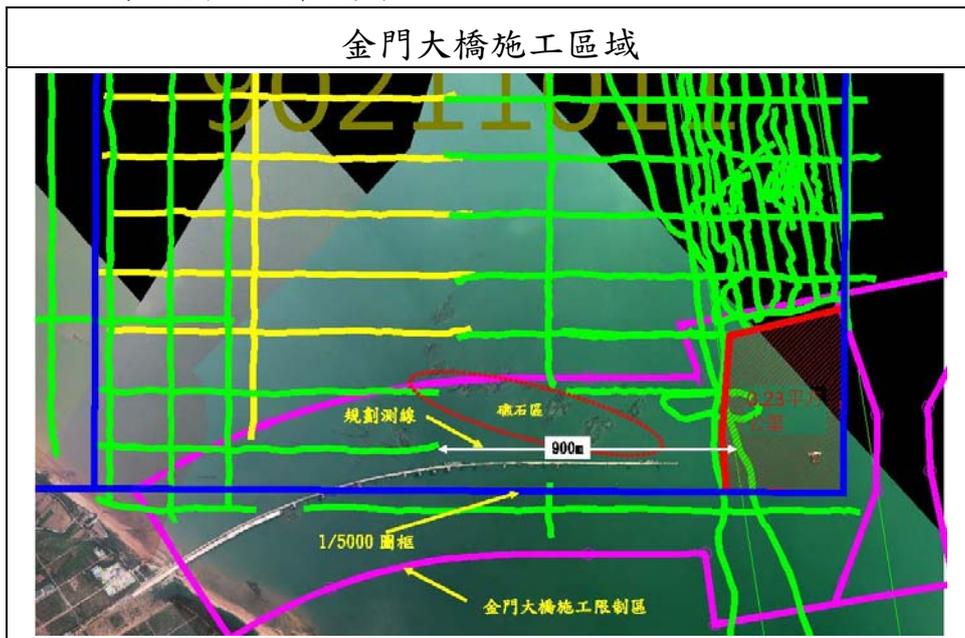


圖 5-6 第 3 作業區申請免測區域(1)

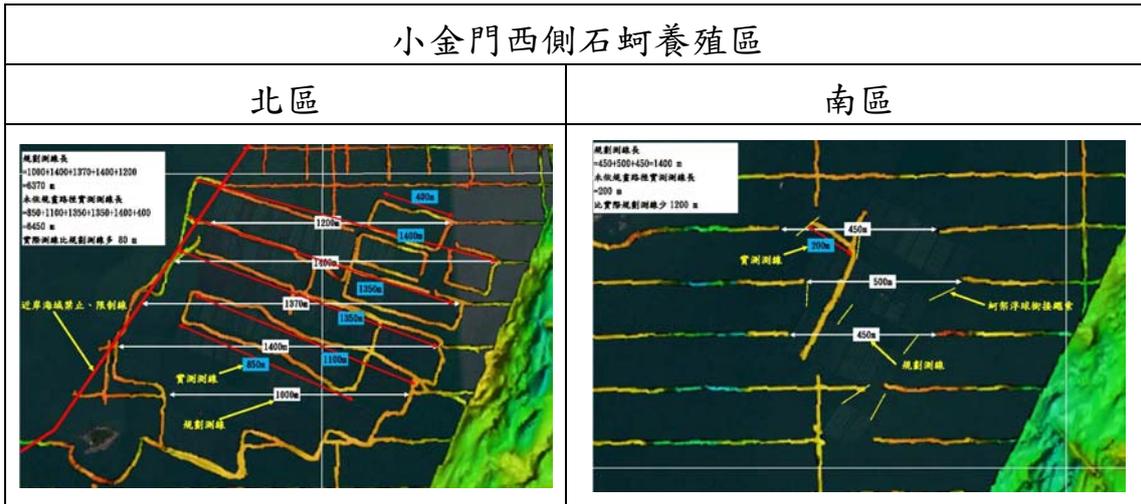


圖 5-6 第 3 作業區申請免測區域(2)

17.調查海軍大氣海洋局出版之中華民國新版最大比例尺海圖、最新水道燈表及航船佈告及其他單位（如漁業署），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，於作業前繳交並由本校及國土測繪中心確認。

檢查結果：作業廠商均依據工作計畫書所提進行作業，並於工作總報告書以專章詳述，符合契約規範要求。

18.於作業中若查無特徵物，則偵測作業範圍以 500 公尺*500 公尺為原則，管線以左右各 200 公尺為原則。

檢查結果：本年度海域地形測量成果中查無特徵物處均已達偵測作業範圍，符合契約規範要求。

19.為了提高航行安全，針對原海圖上存在 PA（Position Approximate）、PD（Position Doubtful）、ED（Existence Doubtful）、SD（Sounding Doubtful）或報告中顯示有危險之區域，應仔細搜索該區域。

檢查結果：本年度海域地形測量成果無此情況發生，符合契約規範要求。

20.單音束測深系統主測線之實際軌跡誤差以不得大於規劃測線間距 50%或 50 公尺（取其較小者）為原則，檢核測線實際軌

跡與規劃測線間隔誤差不得大於 50 公尺，且測線誤差總數量均不得大於總觀測量之 10%。

檢查結果：單音束測深系統之測線間距以上機查核方式確認，均符合契約規範要求。

21. 多音束測深系統之主測線實際有效資料覆蓋率需達 110% 以上，且船隻回轉時所測得之資料不得作為計算成果之資料，亦不納入前開有效資料覆蓋率計算，且實際有效資料覆蓋率誤差總數量不得大於總觀測量之 10%。

檢查結果：多音束測深系統之有效資料覆蓋率以上機查核方式確認，均符合契約規範要求。

22. 每筆水深紀錄應計算平面不確定度與深度不確定度及其統計資料，並符合水深測量最低標準要求。

檢查結果：作業廠商透過水深資料處理軟體 CARIS 來進行水深點不確定度之計算，並於工作總報告以專章描述不確定度計算中呈現相關參數及計算不確定度估計值，檢視報告中水深點之垂直不確定度與規範要求之殘差(residual mean)為負值，作業廠商所計算之精度不確定度符合契約規範要求。

23. 針對 1. 單音束測深區域、2. 多音束測深區域、3. 多音束測深 10% 重疊區域、4. 多音束及單音束測深重疊區域進行水深資料交錯檢核品管程序：

- (1) 以主測線成果內插 5 公尺網格。
- (2) 檢核測線成果套疊主測線網格，但地形起伏較大處可排除。
- (3) 製作統計計算報表，應包含檢核點數、差值資料（差值分布情形）及統計分析結果，並符合水深測量最低精度要求。

檢查結果：作業廠商於工作總報告中詳述交錯檢核品管程序之計算成果，符合契約規範要求。

18. 海域地形測量成果交付明細如表 5-6。

表 5-6 海域地形測量成果交付明細

項目	說明
海域地形測量報告	包含測深儀資料（基本資料及序號）、儀器裝載資訊、作業船隻、進出港證明、作業人員、定位方法（含引用之控制點及其檢測資料）、姿態改正方法（含姿態儀器與精度）、聲速修正方法、潮位修正方式（含引用之潮位站、潮位資料及潮位站水準點連測資料）。
觀測資料	<ol style="list-style-type: none"> 1.測深資料（含疊合測試觀測資料）。 2.定位資料。 3.潮位觀測資料。 4.聲速剖面資料。 5.姿態資料。 6.檢校板檢校資料。
作業表格	<ol style="list-style-type: none"> 1.儀器裝載紀錄表。 2.衛星定位測量外業紀錄表。 3.潮位觀測紀錄表。 4.聲速剖面紀錄表。 5.作業紀錄表。 6.檢校板檢校紀錄表。
成果計算報表	<ol style="list-style-type: none"> 1.正高高程系統及橢球高高程系統水深資料。 2.不確定度之統計資料。 3.交錯檢核品管之統計資料。 4.水深色階圖檔。
海床特徵物偵測成果	特等測區網格間距0.5公尺，1等測區網格間距1公尺。

檢查結果：作業廠商確實繳交以上各成果項目，符合契約規範要求。

三、上機查核

（一）檢核測線及測點間距

根據契約規範，單音束測深系統主測線之實際軌跡誤差以不得大

於規劃測線間距 50%或 50 公尺（取其較小者，即為 50 公尺）為原則，檢核測線實際軌跡與規劃測線間隔誤差不得大於 50 公尺，且測線誤差總數量均不得大於總觀測量之 10%。本校檢核方式為將實際測點套疊規劃測線之誤差容許線至 GIS 軟體中，以人工目視檢核實際測線與規劃測線之偏差量，檢查結果完整圖資附於成果繳交電子檔，下圖僅呈現測線誤差不符規範要求之檢查成果。

有關測線間距檢查項目，本校全數檢查，第 1 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之數量標示於圖 5-7，總計 4.53 公里除以總觀測量（即總測線長度）3831 公里，共計 0.12%；第 2 作業區實際測線與規劃測線間隔無誤差大於規範之數量；第 3 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之數量標示於圖 5-8，總計 2.825 公里除以總觀測量 2086 公里，共計 0.14%，作業廠商繳交測深資料符合規範要求。

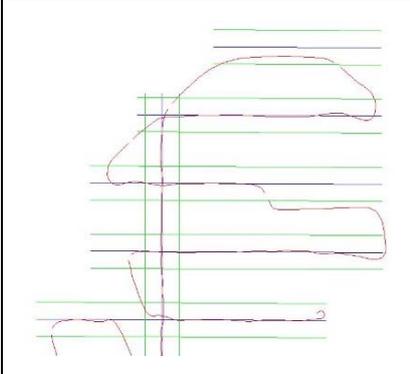
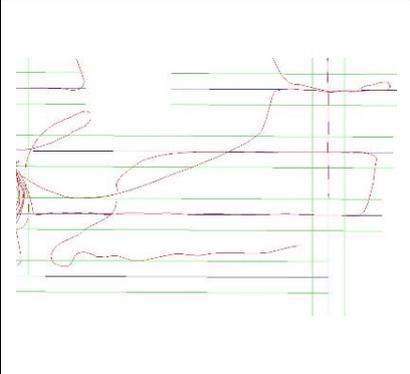
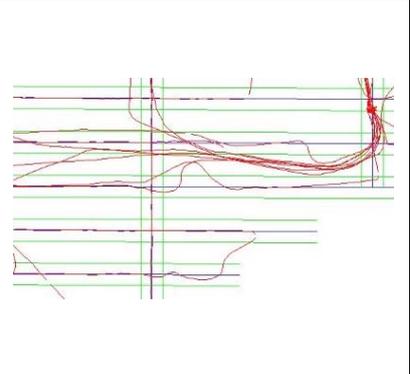
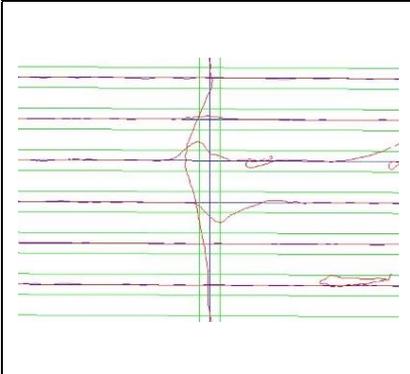
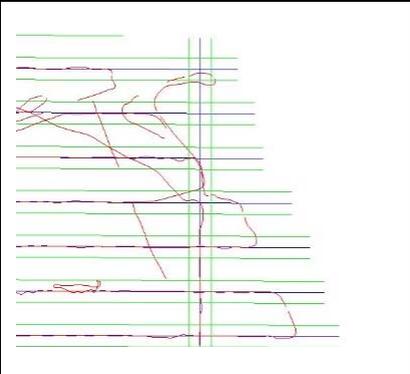
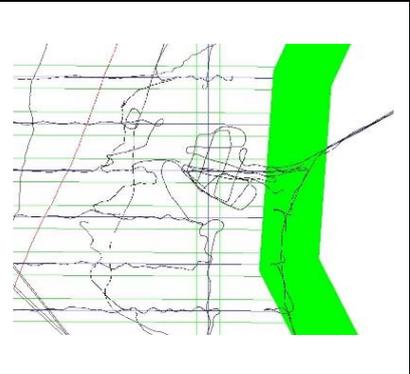
第 1 作業區		
數量 300 公尺	數量 800 公尺	數量 350 公尺
		
數量 750 公尺	數量 300 公尺	數量 500 公尺
		

圖 5-7 第 1 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(1)

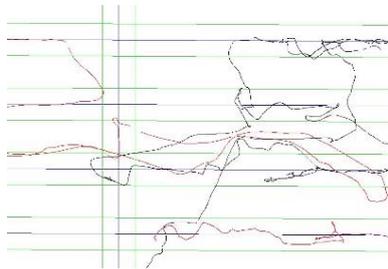
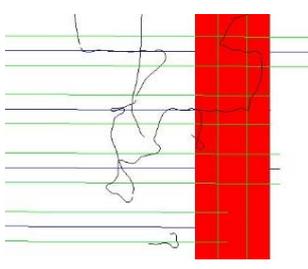
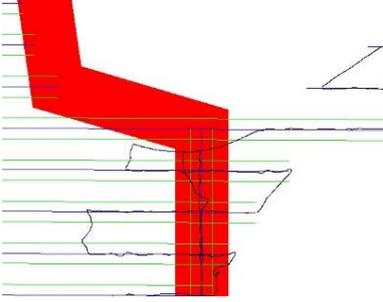
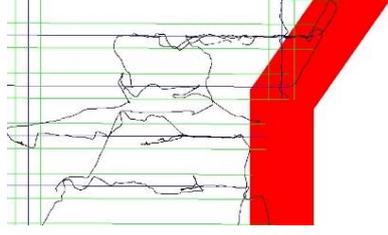
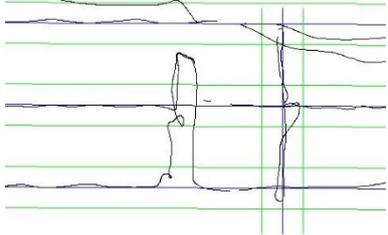
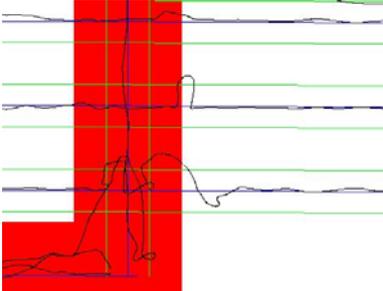
第 1 作業區		
數量 200 公尺	數量 100 公尺	數量 500 公尺
		
數量 400 公尺	數量 100 公尺	數量 130 公尺
		
數量 100 公尺	/	
		

圖 5-7 第 1 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(2)

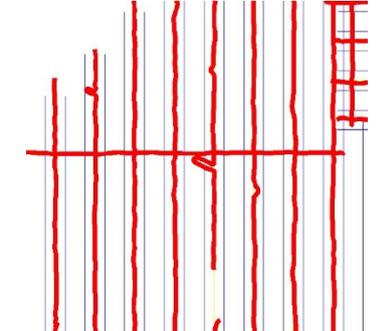
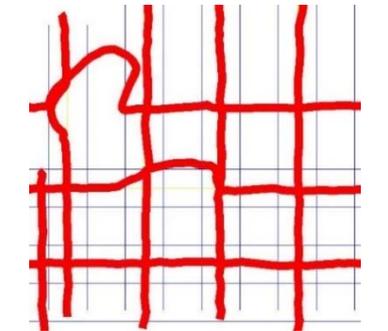
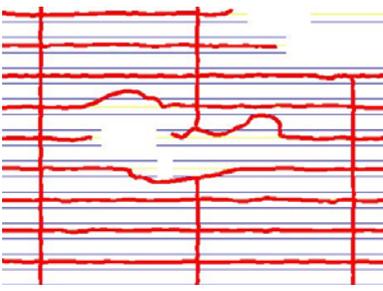
第 3 作業區		
數量 50 公尺	數量 200 公尺	數量 1000 公尺
		

圖 5-8 第 3 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(1)

第 3 作業區		
數量 400 公尺	數量 300 公尺	數量 240 公尺
數量 270 公尺	數量 90 公尺	數量 75 公尺
數量 200 公尺		

圖 5-8 第 3 作業區實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(2)

另外，有關測點間距檢查項目，根據契約規範，單音束測深系統測點間距不大於 10 公尺，本校檢核方式採計算各抽查測線上實測點數，其值應小於 10 公尺，檢核表如表 5-7，完整計算表格附於成果繳交電子檔。作業廠商繳交測深資料符合規範要求。

表 5-7 單音束測深系統測點間距檢核表(1)

測線名稱	測線長度(m)	有效點數	平均測點間距(m)	最大測點間距(m)
第 1 作業區				
0624_1122	5714.18	12234	0.467	9.566
0625_1010	5547.14	12572	0.441	7.447
0622_1047	4440.22	9682	0.459	1.248
0618_1023	5319.32	12575	0.423	7.489
0620_1421	4528.64	11040	0.410	8.733
0620_1403	4409.13	9424	0.468	4.898
0622_1106	4574.06	9797	0.467	9.719
0621_1314	5271.06	13398	0.393	6.771
0619_0737	5232.08	11479	0.456	6.030
0623_1106	5196.49	11332	0.459	8.974
0621_1340	4806.32	10480	0.459	4.101
0619_0705	6853.04	16318	0.420	6.302
0625_0851	5979.39	13589	0.440	7.760
0624_1055	5863.13	13686	0.428	5.480
0618_1048	5726.12	11932	0.480	6.286
0623_1128	5312.51	13030	0.408	6.371
0625_1035	5753.81	11280	0.510	8.915
0624_0902	9356.54	44558	0.210	6.461
0625_0829	10147.36	68748	0.148	4.606
0626_1225	9066.72	49487	0.183	0.951
0627_1137	7850.43	18076	0.434	3.811
0703_0821	5277.05	13619	0.387	5.782
0704_0648	10383.74	46187	0.225	5.973
0705_1001	8813.69	36264	0.243	8.641
0705_1120	3230.83	8868	0.364	3.354
0714_1152	7577.21	19219	0.394	2.503
0715_0758	10790.72	46707	0.231	3.988
0716_1000	9586.57	44345	0.216	4.255
0716_0907	7887.74	17620	0.448	0.930
0717_0718	9289.01	39695	0.234	8.359
0717_1430	4419.11	12095	0.365	1.467
0718_1021	3478.62	9304	0.374	2.021
0719_0739	9484.21	43929	0.216	2.335
0720_1026	8634.82	38603	0.224	4.896

表 5-7 單音束測深系統測點間距檢核表(2)

測線名稱	測線長度(m)	有效點數	平均測點間距(m)	最大測點間距(m)
第 1 作業區				
0720_1103	8543.07	38119	0.224	6.351
0721_1349	8522.03	39556	0.215	6.829
0721_1428	8975.76	42656	0.210	5.017
0722_0612	8166.11	39116	0.209	6.213
0722_0650	8075.72	35891	0.225	5.561
0722_0725	8200.23	38893	0.211	4.251
0722_0803	8428.41	36089	0.234	5.178
0722_0838	8522.93	41155	0.207	4.920
0722_0917	8628.08	36257	0.238	8.768
0722_0953	8456.17	40589	0.208	4.246
0723_1142	4007.17	10266	0.390	0.865
0724_0654	546.67	3383	0.162	2.546
0725_0716	1165.34	6615	0.176	6.161
0725_1100	706.69	5994	0.118	0.344
0726_1005	967.78	5407	0.179	1.196
0726_1520	704.33	5937	0.119	0.645
0727_1358	2260.69	21765	0.104	0.578
0727_0714	586.93	3837	0.153	2.921
0728_1342	658.64	6675	0.099	3.755
0729_1202	2733.71	12868	0.212	2.566
1007_1531	665.01	5828	0.114	1.410
0812_1527	1116.04	18505	0.060	0.770
0813_1646	2739.42	38527	0.071	0.678
0819_1136	270.81	2819	0.096	0.153
0819_1139	3045.95	36142	0.084	0.361
0820_0922	3875.14	43517	0.089	2.396
0821_1343	874.93	10843	0.081	5.129
0822_1249	863.32	6091	0.142	0.348
0823_1425	1443.74	11063	0.130	3.829
0830_1223	2383.31	22701	0.105	0.340

表 5-7 單音束測深系統測點間距檢核表(3)

測線名稱	測線長度(m)	有效點數	平均測點間距(m)	最大測點間距(m)
第 2 作業區				
0723_080_1101	4659.09	21639	0.215	1.590
0724_088_0830	2652.97	11269	0.235	0.704
0724_100_1037	476.24	1779	0.353	7.726
0727_107_1048	1494.82	6283	0.238	0.526
0727_108_1057	2362.55	8206	0.288	1.666
0728_119_1254	6353.49	28901	0.220	0.519
0729_120_0732	6668.83	24282	0.275	5.666
0731_140_1329	351.13	1348	0.260	1.062
0731_149_1218	2021.42	9745	0.207	0.457
0809_158_0835	3806.61	81948	0.046	0.713
0809_159_0900	3973.55	14514	0.274	0.398
0810_167_0809	3892.00	18230	0.213	0.620
0810_171_0928	2390.36	11540	0.207	0.410
0810_171_0951	893.26	4266	0.209	0.323
0822_190_1031	4199.02	15124	0.278	2.675
0823_206_1214	2559.26	10022	0.255	3.872
0824_211_0924	2556.92	11005	0.232	0.668
0825_226_0956	2743.11	10106	0.271	1.240
0829_074_1512	2669.00	11475	0.233	0.632
0830_048_0740	4933.34	20036	0.246	6.941
0830_049_0806	4901.10	17823	0.275	4.899
0921_17_1	1535.78	6301	0.244	5.851
0921_23_1	863.52	3150	0.274	2.442
0922_076_1536	1346.19	5268	0.256	5.820
第 3 作業區				
0608_0338	3034.67	13711	0.221	1.400
0523_0751	3987.93	18500	0.216	2.081
0627_0329	4154.01	16290	0.255	1.530
0527_0101	1198.46	6373	0.188	1.197
0519_0507	3946.87	19231	0.205	1.345
0607_0525	4299.03	17289	0.249	2.051
0503_0520	5050.92	12856	0.393	2.798
0521_0426	6258.02	25936	0.241	1.468
0626_0213	5517.24	24040	0.230	2.501

表 5-7 單音束測深系統測點間距檢核表(4)

測線名稱	測線長度(m)	有效點數	平均測點間距(m)	最大測點間距(m)
第 3 作業區				
0605_0454	1891.65	9739	0.194	1.119
0513_0134	4288.68	16935	0.253	1.952
0606_0252	607.52	3508	0.173	1.764
0524_0306	7527.12	33388	0.225	2.024
0504_0320	7533.79	10262	0.734	2.358
0520_0410	6586.45	24764	0.266	1.875
0620_0608	3142.18	16079	0.195	1.497
0525_0408	4300.60	21557	0.199	1.645
0505_0227	3048.79	14190	0.215	1.417
0515_0305	4134.21	17631	0.234	1.435
0609_0557	1837.47	8872	0.207	1.289
0526_0511	1057.38	7098	0.149	1.885
0506_0421	2314.45	9676	0.239	1.383
20160605-130818	5545.84	20980	0.264	0.722
20160605-133440	5625.13	23926	0.235	0.732
20160606-121822	2263.02	8988	0.252	0.745
20160606-123713	3378.66	13194	0.256	0.707
20160607-125011	4335.52	16558	0.262	0.717
20160607-131125	4351.17	18600	0.234	0.730
20160608-114914	5121.70	19923	0.257	0.531
20160608-121337	5252.75	22683	0.232	0.572
0627_0329	4149.46	16290	0.255	1.530
0705_0243	3046.96	15889	0.192	2.175
0705_0304	2587.95	11909	0.217	1.582
0723_0211	1328.35	5586	0.238	1.803
0723_0219	1388.38	7799	0.178	1.321
0723_0321	1346.32	5737	0.235	2.009
0723_0329	1385.17	7208	0.192	1.244
0724_0219	3158.03	12899	0.245	1.677
0724_0235	3208.74	17814	0.180	1.165
0725_0414	2066.06	8247	0.251	1.295
0725_0427	1803.31	6248	0.289	1.445
0726_0032	1090.60	4632	0.146	1.456
0726_0038	1428.54	7615	0.188	1.603

表 5-7 單音束測深系統測點間距檢核表(5)

測線名稱	測線長度(m)	有效點數	平均測點間距(m)	最大測點間距(m)
第 3 作業區				
0729_0634	5647.91	25579	0.221	1.426
0730_0057	1607.75	8528	0.189	1.516
0730_0152	1667.010	7605	0.219	1.696
0730_0201	1634.98	7491	0.218	1.324
0806_0500	5233.22	28418	0.184	1.541
0807_0335	4745.81	21133	0.225	1.375

(二) 檢核測點密度及資料覆蓋率

根據契約規範，多音束測深系統施測，航跡正下方每 3 公尺或 10%深度的距離（取其較大者）內至少有 3 個音束（beam）的點。

本校抽查海域地形測量之第 1 作業區多音束測量水深範圍介於 3 米至-73 米間，以水深 10%計算距離標準值應介於 0.3 至 7.3 公尺之間；抽查第 2 作業區多音束測量水深範圍介於-9 米至-378 米間，以水深 10%計算距離標準值應介於 0.9 至 37.8 公尺之間；抽查第 3 作業區多音束測量水深範圍介於 0.8 米至-46 米間，以水深 10%計算距離標準值應介於 0.1 至 4.6 公尺之間；換言之，測點密度最嚴格之標準應為每 3 公尺內有 3 個音束點，即測點密度每公尺應多於 1 個音束點，檢核表如表 5-8，然第 2 作業區第 3 批多音束測深作業水深超過 30 米，故另於表 5-9 中增列各測線應達之規範要求，完整計算表格附於成果繳交電子檔。作業廠商繳交測深資料符合規範要求。

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(1)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 1 作業區			
20160520_123614	2639.857	14054	5
20160520_125136	2657.684	15372	6
20160520_202252	1113.884	7178	6
20160520_202959	2814.741	12352	4
20160521_084107	611.675	3500	6
20160521_084543	688.494	4046	6

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(2)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 1 作業區			
20160522_121256	1765.176	12310	7
20160522_125813	1758.956	10052	6
20160525_095455	3069.600	13906	5
20160525_101108	2922.812	16890	6
20160525_170904	2872.619	12660	4
20160525_172740	2860.033	11714	4
20160526_024817	3381.692	16858	5
20160526_030645	3469.277	19664	6
20160526_164425	2965.763	12282	4
20160526_170046	2984.201	12446	4
20160530_092906	2963.701	17852	6
20160530_094828	2911.725	13358	5
20160530_100417	2959.681	19422	7
20160530_102612	2940.650	13470	5
20160530_104256	2964.752	18244	6
20160530_110341	2919.966	12674	4
20160530_111902	2940.726	17904	6
20160616_214731	4068.075	30578	8
20160616_220906	80.942	904	11
20160617_113046	1847.745	15312	8
20160617_114157	1747.761	16476	9
20160620_121727	3989.499	29742	7
20160620_124351	3979.616	23780	6
20160621_133340	2897.029	11788	4
20160621_134809	2906.282	19394	7
20160622_043106	2903.419	12808	4
20160622_044744	2873.482	14162	5
20160623_131107	4092.182	17734	4
20160623_133138	3681.460	28050	8
20160624_095634	2875.875	13918	5
20160624_101312	2909.538	14150	5
20160625_031213	1557.968	9166	6
20160625_032138	1543.088	10738	7
20160703_091202	53.923	282	5

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(3)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 1 作業區			
20160703_091325	3203.053	12416	4
20160703_203253	3183.992	16432	5
20160703_205124	3189.414	15392	5
20160704_045358	908.881	4838	5
20160704_050012	780.291	5158	7
20160701_133156	1264.060	6952	5
20160701_134011	1233.408	8928	7
20160702_013101	1457.517	4910	3
20160702_014431	3037.808	8378	3
20160716_161215	2928.293	17802	6
20160716_163149	2908.975	16496	6
20160717_043727	2917.539	9382	3
20160717_045509	2893.960	12842	4
20160718_100458	2557.090	14702	6
20160718_101955	2645.165	21890	8
20160719_041228	2987.393	8750	3
20160719_043615	2973.060	7360	2
20160719_085237	2912.989	10000	3
20160719_091151	2956.360	12082	4
20160720_050905	3126.364	15526	5
20160720_053641	3047.464	10562	3
20160823_202323	3078.648	13636	4
20160823_205107	1779.646	6936	4
20160824_185008	2925.274	15708	5
20160824_191302	2936.358	15016	5
20160825_062237	2380.075	14442	6
20160825_063838	2377.989	17276	7
003_1549	1582.510	7949	5
017_1309	1372.859	6425	5
021_1406	628.396	6086	10
021_1410	913.677	7759	8
037_1213	1200.826	14686	12
039_1221	1533.987	20000	13
040_1102	1433.507	10704	7

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(4)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 1 作業區			
042_1112	1439.363	9236	6
第 2 作業區			
0727_054_1131	456.530	4475	10
0727_2358A	124.973	2931	23
0727_2413	232.614	2975	13
0727_2435	147.783	1586	11
0727_246_1438	578.014	6906	12
0728_556_1332	1808.644	7970	4
0728_563_1126	2832.008	9331	3
0728_564_1139	152.777	590	4
0728_568_0725	2038.308	5870	3
0729_253_0853	1050.080	5074	5
0729_287_1244	792.346	7600	10
0729_295_1336	867.362	7354	8
0729_296_1341	941.858	12026	13
0729_325_1432	188.158	4014	21
0730_319_0755	761.451	5923	8
0730_320_0800	831.329	6613	8
0730_358_1037	699.143	5534	8
0730_375_1202	1012.747	9945	10
0730_384_1231	358.746	2761	8
0730_402_1327	167.962	2225	13
0731_231_1	1277.993	7984	6
0731_253_1413	922.012	5410	6
0731_254_1417	978.479	6759	7
0731_3061B	908.151	6262	7
0731_3062A	898.193	8246	9
0731_3068	892.775	7806	9
0731_3075A	164.254	2215	13
0731_3076	202.431	3730	18
0731_3102	174.146	2134	12
0805_326_1007	234.197	2496	11
0805_334_1232	634.022	2979	5
0806_337_0808	186.716	500	3

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(5)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 2 作業區			
0806_344_0943	2900.121	7559	3
0806_354_1207	2966.810	9725	3
0807_361_0828	2952.550	13863	5
0807_362_0847	2949.794	12426	4
0807_393_1136	2981.865	13819	5
0807_394_1151	492.371	2721	6
0809_404_1002	3050.358	13711	4
0809_405_1017	3227.735	28934	9
0809_414_1300	815.031	3702	5
0809_415_1310	1162.142	5971	5
0809_519_1338	296.721	1646	6
0810_527_0806	421.033	3542	8
0810_538_0844	1265.192	8685	7
0810_552_0938	248.564	1197	5
0910_000_1432	2406.822	39146	16
0911_000_0513	2913.084	12933	4
0911_000_2339	2291.365	15850	7
0911_001_1613	2616.443	19059	7
0912_000_0210	995.976	7348	7
0912_019_1256	545.205	1968	4
0917_000_2328	495.791	2858	6
0917_000A2324	548.098	3267	6
0918_000_1610	3019.422	10788	4
0918_000_1635	2922.994	7358	3
0919_000_0312	2646.854	5333	2
0919_000_0327	2625.137	5361	2
0920_000_0423	2988.546	10208	3
0920_000_0439	3024.924	10811	4
0920_000_0455	3019.853	11153	4
0920_000_0513	3043.093	10859	4
0922_000_0121	2836.205	5435	2
0922_000_0135	847.097	1916	2
0922_000_2357	421.802	807	2
0922_000A0224	2941.662	5723	2

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(6)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 2 作業區			
0923_000_0327	2950.977	6435	2
0923_000_0346	2953.021	5511	2
0923_000_1433	2842.992	6761	2
0923_000_1746	2973.102	8288	3
0923_000_2022	3046.401	6854	2
0924_000_0042	3008.318	9676	3
0924_000_0323	1011.050	3194	3
0924_000_0329	426.469	2056	5
0924_000_0529	2926.603	6245	2
0924_000_0548	3026.071	6801	2
0926_000_0855	3142.332	6445	2
0926_000A1057	2936.654	4789	2
0930_000_1113	3433.910	10962	3
0930_000_1131	3475.112	12442	4
1001_000_0130	2953.472	8726	3
1001_000_0146	2962.270	9650	3
1001_000_1012	2983.379	8639	3
1001_000_1030	3047.729	8190	3
1001_000_1123	406.162	1180	3
1002_000_0322	1172.032	2513	2
1002_000_0329	1014.905	1949	2
1003_000_0405	1994.525	6194	3
1003_000_0416	1648.253	5680	3
1003_000_1128	2954.272	5835	2
1004_000A2305	952.828	1269	1
1005_000_0356	3319.996	6032	2
1005_000_0413	2961.357	7002	2
1006_000_0339	434.214	1979	5
1006_000_0345	2349.707	10835	5
1010_000_2240	1326.036	3248	2
1015_000_1731	660.129	1836	3
1011_000_1343	1608.647	4,813	3
1011_000_1419	3043.087	9,072	3
1011_000_2251	2914.997	7,454	3

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(7)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 2 作業區			
1011_000_2311	2855.521	5,527	2
1012_000_0522	2877.747	7,060	2
1012_000_1135	2746.201	13,828	5
1012_000_1151	2852.987	14,999	5
1013_000_0249	2185.273	7,902	4
1013_000_0301	2165.902	8,434	4
1013_000_0944	2858.356	7,213	3
1013_000_1000	1549.324	3,227	2
1014_000_0004	2798.662	4,906	2
1014_000_0017	2847.196	5,501	2
1015_000_2336	4541.905	11,799	3
1016_000_0010	1910.782	4,458	2
1016_000_0025	3009.080	9,636	3
1016_000_2145	2900.598	6,589	2
1016_000_2200	3005.180	6,997	2
1017_000_0023	2974.462	7,483	3
1017_000_0041	2940.045	6,494	2
1017_000_2255	1668.300	4,205	3
1017_000_2303	1348.682	3,234	2
1018_000_0107	3003.923	6,598	2
1018_000_0124	2875.690	7,668	3
1018_000_1739	2950.108	8,152	3
1018_000_2036	3123.413	8,735	3
1019_000_0156	1584.741	4,487	3
1019_000_0206	3134.215	9,312	3
1023_000_0051	371.718	1,793	5
1023_000_0055	345.861	1,869	5
1023_000_0946	3168.470	13,068	4
1023_000_1013	3088.236	13,065	4
1024_000_0421	1968.031	8,620	4
1024_000_0436	1324.903	5,311	4
1024_000_1616	3089.978	12,032	4
1024_000_1633	3187.183	13,134	4
1025_000_0407	2991.621	6,497	2

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(8)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 2 作業區			
1025_000_0423	3142.800	6,310	2
1025_000_1713	3066.687	9,628	3
1026_000_0055	3051.389	5,297	2
1026_000_0117	2351.310	4,426	2
1026_000_2024	3041.815	6,288	2
1026_000_2042	2992.099	6,284	2
1027_000_1512	2984.665	7,847	3
1027_000_1531	1618.439	4,790	3
1027_000_1644	3103.703	5,607	2
1028_000_2142	3026.689	7,755	3
1028_000_2201	2998.498	7,364	2
1029_000_0441	2819.134	5,770	2
1029_001_0840	1017.721	2,737	3
1029_001_0911	2028.382	5,245	3
1029_001_2022	1517.826	3,886	3
1030_001_0055	3023.854	6,661	2
1030_001_0112	2972.074	7,096	2
1030_001_1627	2704.209	6,323	2
1031_000_0934	1775.460	4,473	3
1031_000_0945	1085.649	2,535	2
1031_000_2325	3030.031	7,733	3
1101_000_0002	3009.937	7,657	3
1101_000A0514	2892.507	7,085	2
1102_000_0457	2691.288	3,634	1
1102_000_0517	1584.062	2,306	1
1102_000_1317	2310.580	9,700	4
1102_000_1332	1757.955	2,196	1
1103_000_0620	2899.793	3,678	1
1103_000_1524	1019.085	1,071	1
1103_000_1530	3136.813	5,406	2
1114_000_1557	2887.922	8,791	3
1114_000_1616	2890.259	8,171	3
1114_000_1848	2829.395	7,520	3

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(9)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 3 作業區			
20160430-024736	1590.035	8170	5
20160430-040935	1408.982	8150	6
20160430-041703	1199.227	6953	6
20160501-030351	880.053	4411	5
20160501-030818	1457.020	8137	6
20160501-043228	1411.944	8124	6
20160502-013104	1099.954	5189	5
20160502-013842	2407.059	8159	3
20160502-044810	1449.099	5485	4
20160503-022027	553.208	2924	5
20160503-022558	1739.625	8166	5
20160503-050000	1315.318	8152	6
20160504-020434	625.116	5316	9
20160504-041716	1178.717	6446	5
20160504-042435	1415.310	8161	6
20160505-030643	1629.299	8163	5
20160505-031511	997.409	4890	5
20160505-050729	1303.737	8168	6
20160506-012734	1350.507	8144	6
20160506-013504	1329.569	8163	6
20160506-033145	594.638	2063	3
20160519-005005	357.571	1861	5
20160519-011827	1263.583	8163	6
20160519-012654	872.876	5784	7
20160520-013059	1186.535	8168	7
20160520-034304	1420.340	8159	6
20160520-035130	1232.519	7481	6
20160521-033404	975.566	4685	5
20160521-040034	1686.196	8179	5
20160521-041059	1002.221	4567	5
20160523-033533	1415.936	5454	4
20160523-034911	798.311	3542	4
20160524-031049	211.253	835	4
20160524-045946	1144.835	5240	5

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(10)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 3 作業區			
20160524-050630	698.701	2854	4
20160525-023524	909.280	4552	5
20160525-024153	1754.245	8178	5
20160525-035420	1099.617	5698	5
20160526-013318	726.602	8105	11
20160526-022819	1102.721	3214	3
20160526-023350	1250.888	6275	5
20160626-024103	2447.880	8183	3
20160626-060139	1128.877	4214	4
20160626-061011	1234.681	3117	3
20160627-043604	3344.159	7114	2
20160627-045336	2436.171	8174	3
20160627-080022	2123.813	5138	2
20160705-022917	2072.708	7079	3
20160705-024621	2240.499	5711	3
20160721-235134	2410.452	6765	3
20160722-000452	2214.485	7586	3
20160723-054336	2684.586	8184	3
20160723-074215	2215.559	6336	3
20160723-075529	2104.720	6316	3
20160724-025729	1594.399	5862	4
20160724-031012	3220.358	8129	3
20160725-030306	913.202	3359	4
20160725-030928	3126.602	8179	3
20160726-015700	2968.624	8181	3
20160726-044506	1974.521	8182	4
20160804-023203	2634.935	5654	2
20160804-055236	3167.290	5876	2
20160806-005059	2223.387	6233	3
20160806-010723	2353.693	4617	2
20160806-025721	2921.525	5873	2
20160807-005742	3134.460	6037	2
20160807-062927	1237.481	2357	2
20160810-014416	2159.913	4623	2

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(11)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 3 作業區			
20160810-040719	3179.713	6376	2
20160810-052343	3173.209	7711	2
20160820-035118	1869.273	8183	4
20160820-054607	2133.911	8165	4
20160820-055801	1541.637	8172	5
20160822-023647	1145.871	6290	5
20160822-024518	1323.510	5931	4
20160822-071528	1126.467	4745	4
20160822-072758	925.704	5865	6
20160824-035250	1698.825	8162	5
20160821-032451	3258.355	5652	2
20160821-034313	3207.721	5783	2
20160825-014738	1189.261	3005	3
20160825-015648	1366.416	2642	2
20160825-065000	3181.041	7276	2
20160826-070840	2868.659	5301	2
20160826-072249	2762.911	6314	2
20160827-054155	3282.136	6568	2
20160827-055920	3144.089	8074	3
20160830-024320	2013.511	6537	3
20160830-030042	2130.058	4302	2
20161002-021940	3482.126	7184	2
20161002-023828	3681.875	6827	2
20161003-032534	2244.124	5992	3
20161003-034146	2354.308	4958	2
20161004-052000	3165.109	5623	2
20161004-053456	2785.485	8157	3
20161023-014452	2973.012	7849	3
20161023-020554	3152.897	5374	2
20161025-044208	2274.509	4902	2
20161025-045555	2537.893	5282	2
20161026-014516	3141.986	5961	2
20161026-020125	2793.110	6081	2
20161027-072209	2140.672	5181	2

表 5-8 多音束測深系統測點密度檢核表(12)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	測點密度(點/m)
第 3 作業區			
20161027-073228	2280.709	6707	3
20161028-012059	2365.068	5045	2
20161028-013448	2561.519	5130	2
20161105-022200	1626.126	5322	3
20161105-023522	1408.160	2405	2
20161106-020142	1146.519	3748	3
20161106-020937	1150.415	3300	3
20161107-033605	1164.134	5186	4
20161107-034317	1420.795	7573	5
20161108-025222	1131.577	2617	2
20161113-011406	1097.291	3275	3
20161113-012056	1151.090	3609	3

表 5-9 第 2 作業區第 3 批多音束測深系統測點密度檢核表(1)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	規範要求 密度(點/m)	測點密度(點/m)
0925_000_1800	3191.509	2,460	0.33	0.77
1003_000_2040	3048.914	4,053	0.64	1.33
1003_000_2057	3065.856	3,683	0.61	1.20
1004_000_0337	3085.099	1,503	0.26	0.49
1006_000_1754	3373.651	3,333	0.37	0.99
1006_000_1814	1429.565	1,111	0.42	0.78
1025_000_1436	2956.340	9,986	0.99	3.38
1025_000_1527	3037.568	6,716	1.00	2.21
1027_000_1625	3009.112	6,175	0.86	2.05
1101_000_2024	2988.395	3,852	0.47	1.29
1102_000_2329	2847.579	4,493	0.44	1.58
1103_000_0051	1620.088	2,925	0.44	1.81
1103_000_0105	2971.620	4,542	0.41	1.53
1104_000_0046	2843.833	3,541	0.38	1.25
1104_000_0103	2950.528	3,889	0.37	1.32
1104_000_1631	2163.157	1,401	0.15	0.65
1104_000_1644	2482.038	2,352	0.17	0.95
1105_000_1824	2084.018	1,222	0.10	0.59

表 5-9 第 2 作業區第 3 批多音束測深系統測點密度檢核表(2)

測線名稱	測線長度(m)	實測點數	規範要求 密度(點/m)	測點密度(點/m)
1105_000_1839	2096.330	1,106	0.10	0.53
1107_000_0359	2675.672	7,479	0.74	2.80
1107_000_0416	2712.053	7,408	0.69	2.73
1109_000_2142	2976.288	5,176	0.73	1.74
1109_000_2202	2965.552	5,399	0.72	1.82
1110_000_0008	3066.198	4,312	0.60	1.41
1110_000A0138	3370.973	4,903	0.47	1.45
1111_000_1402	2202.728	2,371	0.29	1.08
1111_000_1417	2137.775	1,632	0.29	0.76
1112_000_0618	3302.342	2,840	0.24	0.86
1113_000_2353	1061.329	1,008	0.34	0.95
1114_000_0932	1458.104	1,311	0.19	0.90
1114_000_0943	3063.476	2,958	0.18	0.97
1115_000_0228	2910.884	7,558	1.04	2.60
1115_000_0246	2921.311	7,638	1.05	2.61
1120_001_1527	3042.728	3,507	0.31	1.15
1120_006_1350	3026.186	4,193	0.48	1.39
1121_008_1247	2997.181	4,258	0.67	1.42
1121_009_1305	2953.140	4,210	0.68	1.43
1122_039_0227	2951.307	6,330	0.90	2.14
1123_032_0003	2949.100	7,356	0.97	2.49
1123_038_0022	2927.209	6,076	0.97	2.08
1125_003_1255	1153.847	3,260	1.06	2.83
1125_004_1303	1259.525	3,098	1.09	2.46

另外，有關有效資料覆蓋率檢查項目，根據契約規範，多音束測深系統有效資料覆蓋率需達 110%以上，且船隻回轉時所測得資料不得作為計算成果之資料，亦不納入前開有效資料覆蓋率計算，本校檢核方式採抽查圖幅，將多音束測量主測線之奇數條測線面積與偶數條測線面積套疊後計算出資料重疊區域面積如圖 5-9 橘色範圍，並計算其資料覆蓋率如表 5-10，符合契約規範要求。

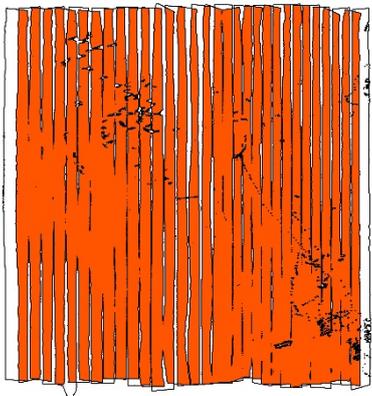
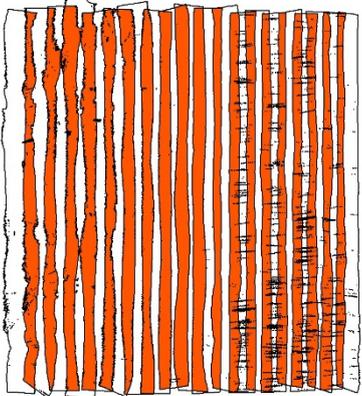
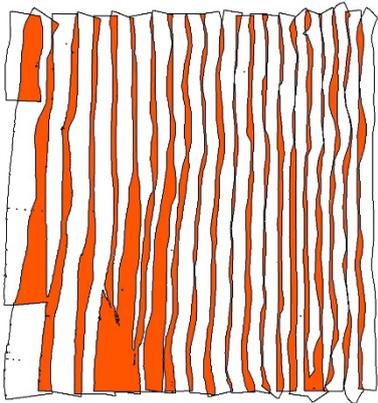
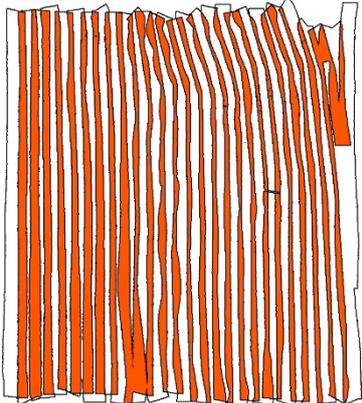
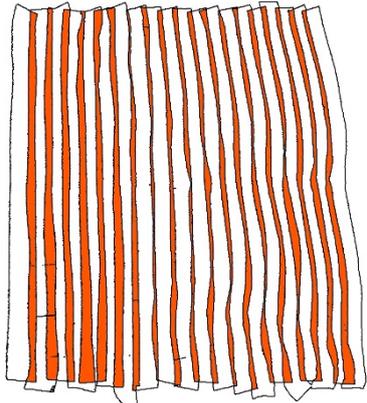
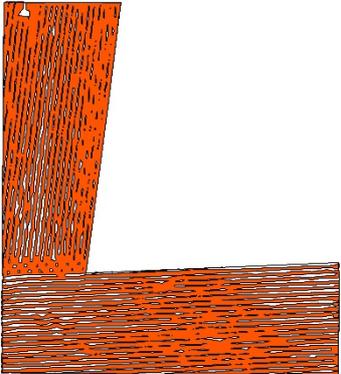
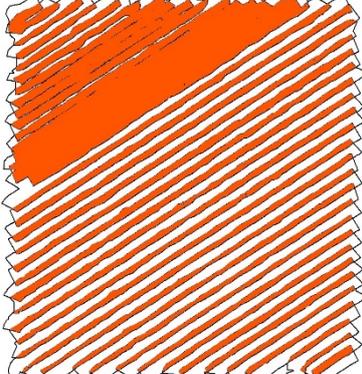
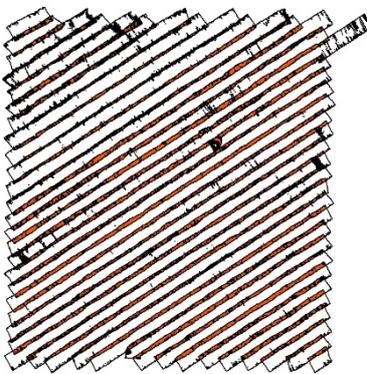
第 1 作業區		
圖號 94184034	圖號 93192068	
		
第 2 作業區		
圖號 94183037	圖號 94171059	圖號 94171069
		
第 3 作業區		
圖號 90211051	圖號 90211068	圖號 90211060
		

圖 5-9 多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖

表 5-10 多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算

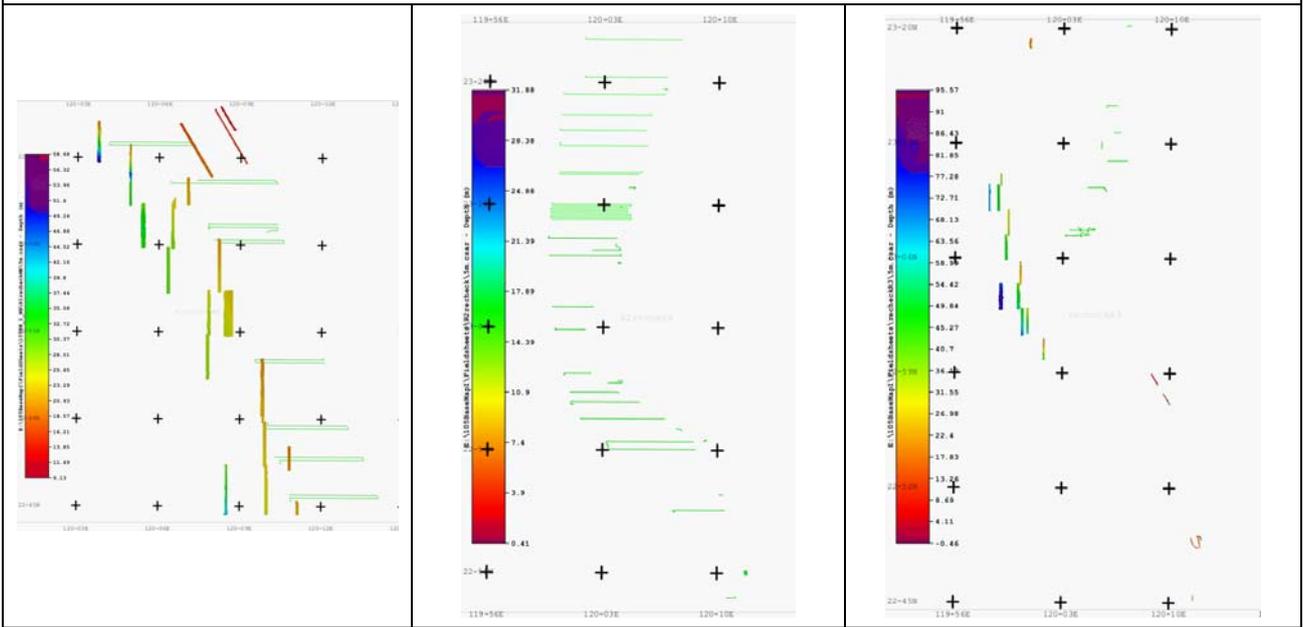
作業區	圖號	奇數條測線面積 (km ²)	偶數條測線面積 (km ²)	重疊面積 (km ²)	總面積 (km ²)	資料覆蓋率
第 1 作業區	94184034	7.269	7.343	6.491	8.121	180%
	93192068	6.452	6.541	4.460	8.533	152%
第 2 作業區	94183037	3.635	3.294	0.913	6.017	115%
	94171059	6.169	5.745	3.638	8.276	144%
	94171069	5.130	5.175	2.306	7.999	129%
第 3 作業區	90211051	3.104	3.089	2.676	3.517	176%
	90211068	5.845	5.804	3.784	7.865	148%
	90211060	4.863	4.670	1.779	7.754	123%

(三) 檢核水深資料

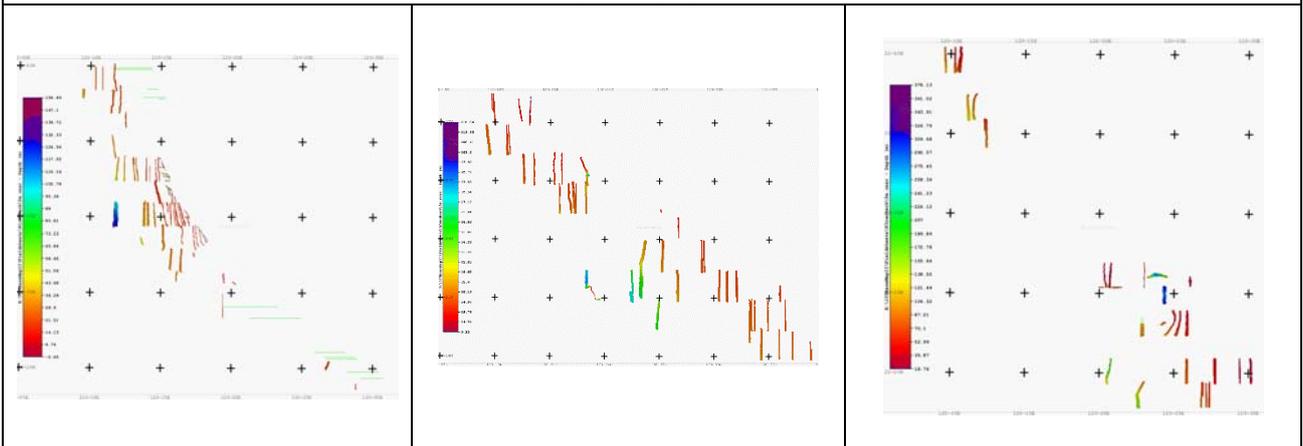
根據契約規範，本校應重新計算觀測資料，檢視重算後水深測量資料與成果之一致性。本校上機查核數量需隨機抽樣水深測量實際測線總長度之 5% (含) 以上資料，本年度第 1 作業區水深測量實際總長度約 7091 公里，需抽查約 354.55 公里，實際抽查總長為 517.82 公里；第 2 作業區水深測量實際總長度約為 8544 公里，需抽查約 427.2 公里，實際抽查總長為 529.42 公里；第 3 作業區水深測量實際總長度約為 5687 公里，需抽查約 284.35 公里，實際抽查總長為 382.44 公里。

透過資料匯入、資料篩選及計算後，將本校重新解算成果轉換為 5 公尺*5 公尺網格，繪製成為水深色階圖，如下圖 5-10 所示，並以作業廠商所繳交之水深成果作為檢核基底。

第 1 作業區



第 2 作業區



第 3 作業區

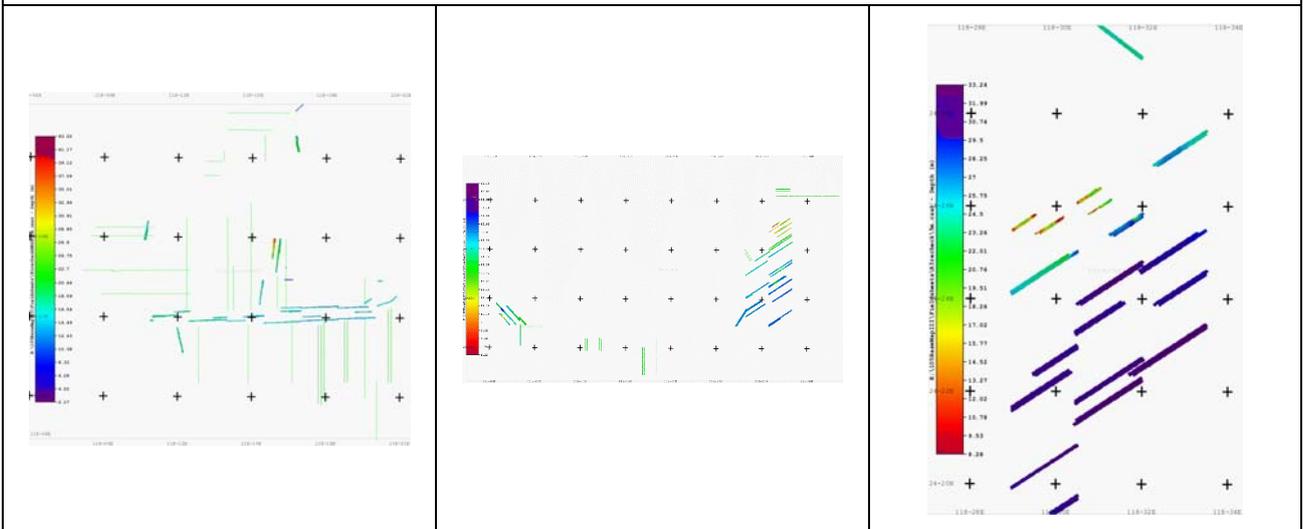


圖 5-10 上機檢核資料水深色階圖

為了解本校與作業廠商繳交之測深解算成果是否一致，以雙方各自解算之測深資料進行交錯檢核，確認雙方計算之資料差值是否在合理範圍之內，比對分析如表 5-11 至表 5-13。

資料一致性係以「特等測深誤差極限」值為差值容許範圍基準，以「未達測深標準點數」數量，對總「檢驗點數」進行計算，並以 95% 信賴區間通過計算統計成果為標準，即未通過標準之點數需占總點數中的 5% 以下。若計算後，未達特等點數之數量在總點數中低於 5%，則代表符合資料一致性比對。

表 5-11 本校與第 1 作業區計算成果比對(1)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(1)		
檢驗點數	187808	187818	點
檢核點平均值	-15.476	5.325	m
基準平均值	-15.490	5.331	m
檢核點水深範圍	-25.70 ~ -0.07	-5.08 ~ 20.88	m
基準水深範圍	-25.48 ~ -1.65	-4.89 ~ 18.90	m
水深差值範圍	-1.66 ~ 21.07	-1.48 ~ 21.07	m
測深誤差極限	0.276	0.253	m
未達測深標準點數	1154	1265	點
資料一致性	99.39%	99.33%	
檢核儀器	單音束測深系統(2)		
檢驗點數	1039068	1040768	點
檢核點平均值	-13.013	7.472	m
基準平均值	-13.015	7.510	m
檢核點水深範圍	-32.06 ~ 0.20	-11.27 ~ 21.06	m
基準水深範圍	-30.71 ~ -0.64	-9.42 ~ 20.41	m
水深差值範圍	-22.31 ~ 24.54	-22.35 ~ 24.62	m
測深誤差極限	0.268	0.256	m
未達測深標準點數	28599	42113	點
資料一致性	97.25%	95.95%	

表 5-11 本校與第 1 作業區計算成果比對(2)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(3)		
檢驗點數	220632	220474	點
檢核點平均值	-1.096	20.178	m
基準平均值	-1.095	20.181	m
檢核點水深範圍	-17.94 ~ 0.50	2.95 ~ 21.80	m
基準水深範圍	-7.81 ~ 0.47	13.62 ~ 21.77	m
水深差值範圍	-18.22 ~ 1.86	-18.22 ~ 1.73	m
測深誤差極限	0.250	0.292	m
未達測深標準點數	5062	3923	點
資料一致性	97.71%	98.22%	
檢核儀器	多音束測深系統(1)		
檢驗點數	467926	467239	點
檢核點平均值	-25.541	4.801	m
基準平均值	-25.549	4.802	m
檢核點水深範圍	-56.32 ~ -9.13	-11.54 ~ 35.92	m
基準水深範圍	-56.37 ~ -11.46	-9.15 ~ 35.96	m
水深差值範圍	-8.64 ~ 6.82	-6.77 ~ 8.67	m
測深誤差極限	0.315	0.253	m
未達測深標準點數	6687	7449	點
資料一致性	98.57%	98.41%	
檢核儀器	多音束測深系統(3)		
檢驗點數	287963	297814	點
檢核點平均值	-45.045	-23.979	m
基準平均值	-45.061	-23.985	m
檢核點水深範圍	-73.24 ~ -2.47	-52.64 ~ 17.35	m
基準水深範圍	-73.43 ~ -2.48	-52.82 ~ 17.35	m
水深差值範圍	-2.51 ~ 1.71	-2.45 ~ 1.73	m
測深誤差極限	0.420	0.308	m
未達測深標準點數	3233	5448	點
資料一致性	98.88%	98.17%	

表 5-12 本校與第 2 作業區計算成果比對(1)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(1)		
檢驗點數	490236	490414	點
檢核點平均值	-13.789	6.870	m
基準平均值	-13.765	6.902	m
檢核點水深範圍	-28.04 ~ -0.53	-7.31 ~ 19.42	m
基準水深範圍	-26.18 ~ -0.80	-5.45 ~ 19.21	m
水深差值範圍	-1.86 ~ 1.45	-1.86 ~ 1.44	m
測深誤差極限	0.270	0.255	m
未達測深標準點數	13633	16027	點
資料一致性	97.22%	96.73%	
檢核儀器	多音束測深系統(1) R2 Sonic 2022		
檢驗點數	114844	112199	點
檢核點平均值	-13.891	6.252	m
基準平均值	-13.836	6.320	m
檢核點水深範圍	-27.01 ~ -1.01	-6.76 ~ 19.28	m
基準水深範圍	-26.18 ~ -1.77	-5.90 ~ 18.48	m
水深差值範圍	-5.50 ~ 15.40	-4.31 ~ 15.31	m
測深誤差極限	0.271	0.254	m
未達測深標準點數	2587	4379	點
資料一致性	97.75%	96.10%	
檢核儀器	多音束測深系統(1) R2 Sonic 2026		
檢驗點數	544986	467812	點
檢核點平均值	-29.964	-7.435	m
基準平均值	-29.900	-7.504	m
檢核點水深範圍	-102.86 ~ -4.70	-42.73 ~ 16.20	m
基準水深範圍	-102.97 ~ -4.64	-42.76 ~ 15.74	m
水深差值範圍	-24.69 ~ 6.76	-24.28 ~ 14.55	m
測深誤差極限	0.336	0.256	m
未達測深標準點數	10887	14818	點
資料一致性	98.00%	96.83%	

表 5-12 本校與第 2 作業區計算成果比對(2)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	多音束測深系統(2)		
檢驗點數	752402	752402	點
檢核點平均值	-33.614	-12.749	m
基準平均值	-33.667	-12.786	m
檢核點水深範圍	-110.83 ~ -9.33	-90.30 ~ 11.18	m
基準水深範圍	-105.18 ~ -9.37	-84.70 ~ 11.15	m
水深差值範圍	-19.00 ~ 12.83	-19.03 ~ 12.83	m
測深誤差極限	0.355	0.268	m
未達測深標準點數	21640	22035	點
資料一致性	97.12%	97.07%	
檢核儀器	多音束測深系統(3)		
檢驗點數	738422	738422	點
檢核點平均值	-89.574	-69.058	m
基準平均值	-89.508	-68.981	m
檢核點水深範圍	-361.02 ~ -18.79	-340.33 ~ 1.84	m
基準水深範圍	-357.08 ~ -18.85	-336.41 ~ 1.76	m
水深差值範圍	-27.86 ~ 51.36	-27.82 ~ 51.38	m
測深誤差極限	0.716	0.716	m
未達測深標準點數	36322	36787	點
資料一致性	95.08%	95.02%	

表 5-13 本校與第 3 作業區計算成果比對(1)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(1) Odom Hydrotrac #004557		
檢驗點數	342877	342751	點
檢核點平均值	-13.366	-2.325	m
基準平均值	-13.362	-2.325	m
檢核點水深範圍	-42.12 ~ -1.09	-31.43 ~ 9.87	m
基準水深範圍	-41.89 ~ -1.11	-31.24 ~ 9.84	m
水深差值範圍	-18.36 ~ 3.22	-3.67 ~ 3.02	m
測深誤差極限	0.269	0.251	m
未達測深標準點數	11552	10413	點
資料一致性	96.63%	96.96%	

表 5-13 本校與第 3 作業區計算成果比對(2)

檢核項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(1) Odom Hydrotrac #011070		
檢驗點數	96447	96633	點
檢核點平均值	-15.113	-3.644	m
基準平均值	-15.126	-3.639	m
檢核點水深範圍	-17.24 ~ -13.03	-5.25 ~ -1.81	m
基準水深範圍	-17.17 ~ -14.04	-5.12 ~ -0.28	m
水深差值範圍	-0.94 ~ 1.45	-2.53 ~ 1.23	m
測深誤差極限	0.275	0.251	m
未達測深標準點	672	4236	點
資料一致性	99.30%	95.62%	
檢核儀器	單音束測深系統(2)		
檢驗點數	187909	187880	點
檢核點平均值	-16.965	-5.311	m
基準平均值	-16.965	-5.310	m
檢核點水深範圍	-24.69 ~ -1.08	-13.04 ~ 10.83	m
基準水深範圍	-24.64 ~ -1.24	-12.96 ~ 10.65	m
水深差值範圍	-0.85 ~ 1.14	-0.84 ~ 1.11	m
測深誤差極限	0.281	0.253	m
未達測深標準點	636	642	點
資料一致性	99.66%	99.66%	
檢核儀器	多音束測深系統(1)		
檢驗點數	130054	130052	點
檢核點平均值	17.077	-5.918	m
基準平均值	17.064	-5.918	m
檢核點水深範圍	-43.22 ~ -6.09	-32.14 ~ 4.95	m
基準水深範圍	-43.21 ~ -4.17	-32.04 ~ 4.98	m
水深差值範圍	-1.55 ~ 10.67	-1.83 ~ 2.05	m
測深誤差極限	0.281	0.254	m
未達測深標準點	1215	1076	點
資料一致性	99.07%	99.17%	

表 5-13 本校與第 3 作業區計算成果比對(3)

檢核項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	多音束測深系統(2)		
檢驗點數	320940	320714	點
檢核點平均值	-26.852	-15.090	m
基準平均值	-26.847	-15.085	m
檢核點水深範圍	-40.13 ~ -2.50	-29.61 ~ -9.61	m
基準水深範圍	-39.25 ~ -3.52	-28.44 ~ -8.43	m
水深差值範圍	-5.86 ~ 6.40	-6.39 ~ 5.85	m
測深誤差極限	0.321	0.274	m
未達測深標準點	4562	4503	點
資料一致性	98.58%	98.60%	
檢核儀器	多音束測深系統(3)		
檢驗點數	361338	361272	點
檢核點平均值	-29.843	-17.597	m
基準平均值	-29.835	-17.595	m
檢核點水深範圍	-33.24 ~ -8.28	-20.99 ~ 4.00	m
基準水深範圍	-33.05 ~ -8.63	-20.73 ~ 3.48	m
水深差值範圍	-1.84 ~ 2.46	-1.71 ~ 2.64	m
測深誤差極限	0.336	0.283	m
未達測深標準點	2760	2773	點
資料一致性	99.24%	99.23%	

(四) 海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除作業

有關海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除作業成果，本校檢查說明如下：

1. 作業廠商參考海軍大氣海洋局出版之中華民國新版最大比例尺海圖、最新水道燈表及航船佈告或其他單位（如漁業署），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，於作業前由本校審查其列表是否遺漏，最後由國土測繪中心確認。
2. 為確認海床特徵物（沈船、暗礁及障礙物等資訊）及航安疑義資料是否仍存在，本校於作業廠商施測前，檢討現有測設作業方式，若有不足，須研提補充，供作業廠商依建議方式或加密測線，亦或採側掃聲納（Side Scan）等施測方式擇一辦理。

3. 本校應於審查海域地形測量資料時，由作業廠商實測資料列出仍有疑義或疑似有「海床特徵物」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，作業廠商應對經挑選後之地點及確認之檢查方法再行實地測量確認，並將經檢查後之海域地形測量成果繳送本校審查。
4. 測區範圍內如有表列資料未列出之海床特徵物（沈船、暗礁及障礙物等資訊）及航安疑義資料，應於工作會議提出討論，由國土測繪中心決定是否須再次外業實地確認。

下圖 5-11 以流程圖方式呈現此試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之實行步驟。

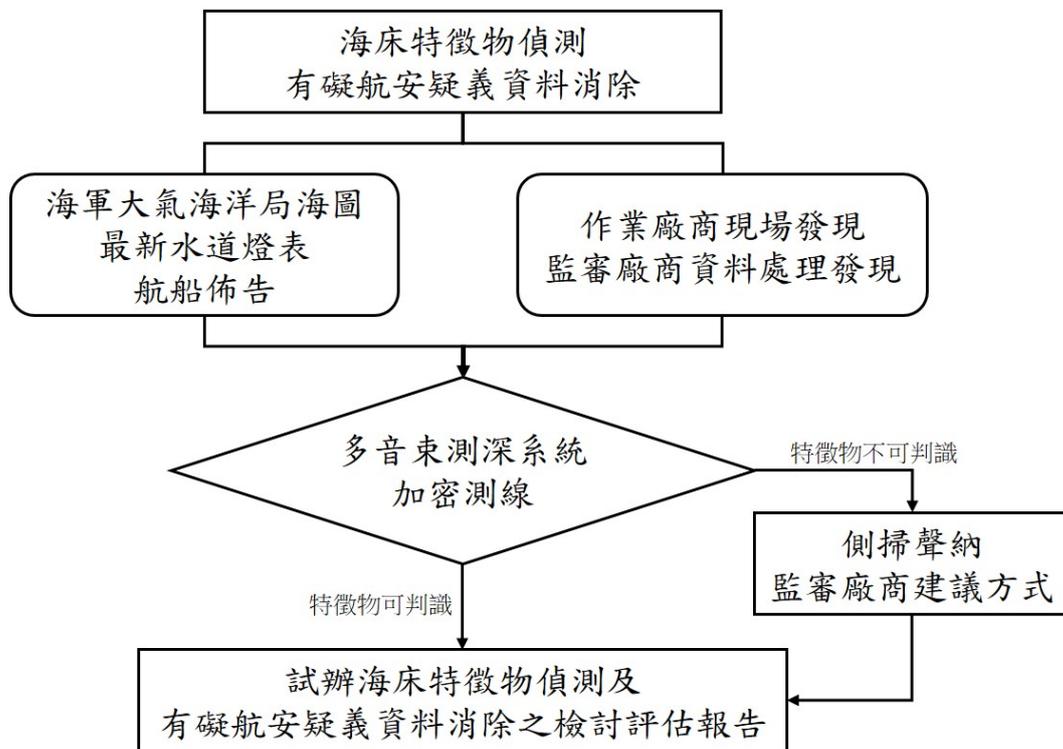


圖 5-11 海床特徵物及有礙航安疑義資料消除作業流程圖

第 1 作業區作業廠商彙整海域地形測量作業範圍內有 11 處沉船、6 處海底電纜、1 處海底管線以及 22 處人工魚礁，其中 9 處沉船、3 座魚礁、海底管線及電纜未發現特徵物，另 1 處沉船水深過淺無法測量。

本校依據作業廠商所提供之海床特徵物測線資訊，挑選 WR001、中油廢棄工作平台 2 區側掃聲納影像以及 AREA002 多音束測深資料來重新進行檢視，多音束特徵物測線相關資訊如表 5-14 所示。

表 5-14 本校抽查第 1 作業區海床特徵物測線資訊

特徵物編號	測線檔名
AREA002	20160719_214301、20160719_222949、20160719_225505
	20160719_220800、20160719_120949、20160719_091151
	20160719_064937、20160719_103805、20160719_114214
	20160719_062647、20160719_093353、20160719_112546
	20160719_041228、20160719_075210、20160719_105825
	20160719_085237、20160719_095654、20160719_060606
	20160719_083244、20160719_045713、20160719_081236
	20160719_052218、20160719_071202、20160719_054026
	20160719_014935、20160719_043615、20160720_044830
	20160720_041141、20160720_055753、20160720_050905
	20160720_021811、20160720_030641、20160720_015500
	20160720_004543、20160720_044224、20160720_010612
	20160720_024139、20160720_032947、20160720_053641
	20160720_013336

圖 5-12 為 WR001 側掃聲納影像，由影像成果來看在搜尋範圍內並無沉船或可疑之特徵物。

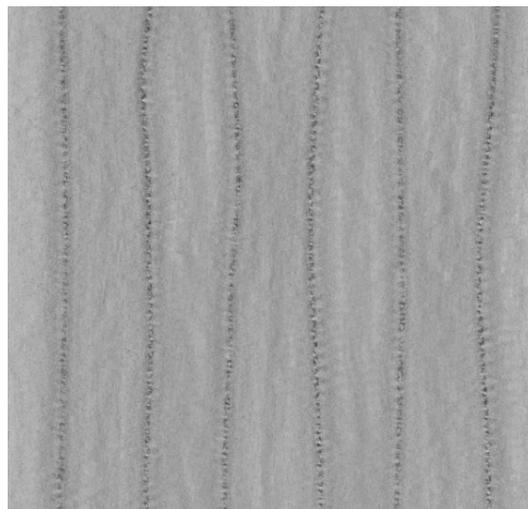


圖 5-12 特徵物編號 WR001 側掃聲納成果

圖 5-13 為海圖所標定之中油廢棄平台位置之側掃聲納影像，由影像來看該區確實有特徵物存在。



圖 5-13 中油廢棄平台側掃聲納影像

本校重新解算特徵物 AREA002 的多音束測深資料如圖 5-14 所示，在搜尋範圍內並無發現有人工魚礁。

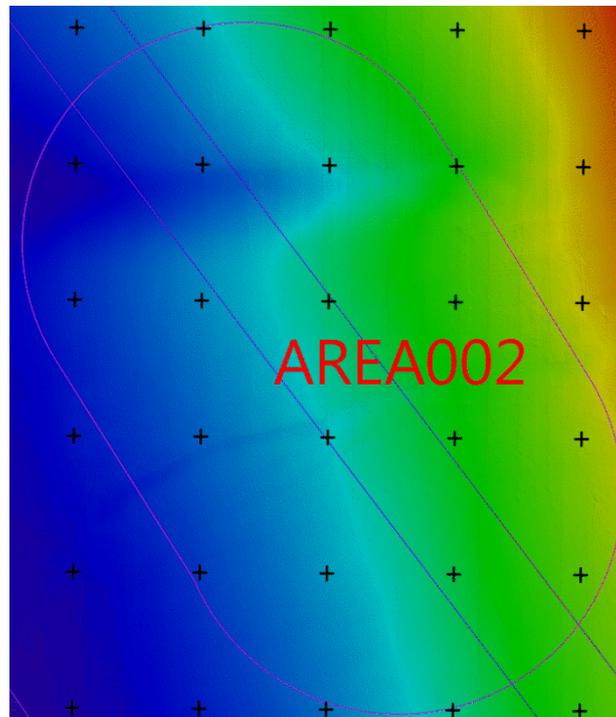


圖 5-14 特徵物編號 AREA002 多音束測深成果

第 2 作業區作業廠商彙整海域地形測量作業範圍內有 20 處人工魚礁區及 8 處沈船，作業方式採多音束測深系統加密測量，其中發現 3 艘沈船及 9 處魚礁區，另發現 1 艘疑似沉船之特徵物。

本校挑選作業廠商所提供 ID25 沈船之水深原始資料進行解算，搜尋範圍是以大氣海洋局公告坐標為中心，半徑 0.5 公里之區域，作業廠商於該區域並無發現疑似沉船之特徵物，測線資訊如表 5-15。

表 5-15 本校抽查第 2 作業區海床特徵物測線資訊

特徵物編號	測線檔名
ID25	1101_000_2137、1101_000_2149、1101_000_2203
	1101_000_2219、1101_000_2238、1101_000_2257
	1101_000_2315、1101_000_2339、1101_000_2356
	1102_000B0000、1102_000_0018、1102_000_0034
	1102_000_0100、1102_000_0117、1102_000_0141
	1102_000_0215、1102_000_0233、1102_000_0251
	1102_000_0314、1102_000_0332、1102_000_0355
	1102_000_0413、1102_000_0436、1102_000_0455
	1102_000_0457、1102_000_0517、1102_000_0530
	1102_000_0541、1102_000A0551

圖 5-15 為特徵物 ID25 多音束測深成果，檢視水深資料後，在海圖所標示沈船位置周圍並無疑似沉船或礁石之突出物。

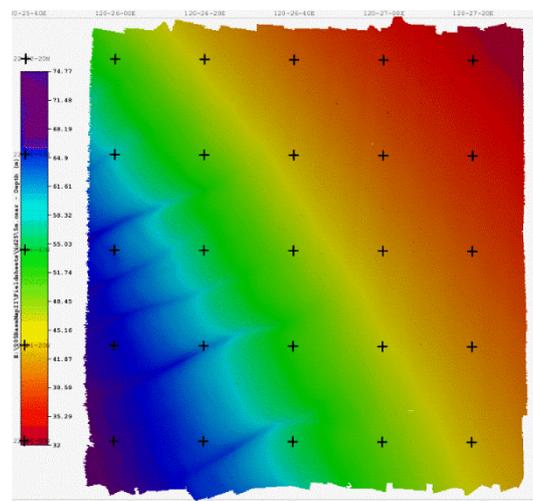


圖 5-15 特徵物編號沉船 ID25 多音束測深成果

第 3 作業區作業廠商彙整海域地形測量作業範圍內有 1 處人工魚礁區（母嶼東南魚礁區）及 3 處沈船（No3~No5），作業方式採多音束測深系統加密測量，其中僅於編號「沉船 No4」區域發現 1 艘沈船。

本校挑選作業廠商所提供沈船「沉船 No5」的水深原始資料進行解算，特徵物搜尋範圍是以大氣海洋局公告坐標為中心，半徑 0.5 公里之區域，測線資訊如表 5-16。

表 5-16 本校抽查第 3 作業區海床特徵物測線資訊

特徵物編號	測線檔名
沉船 No5 (N 24°27'36", E 118°28'06")	20161105-070027、20161105-070421、20161105-070804
	20161105-071157、20161105-071534、20161105-071923
	20161105-072303、20161105-072654、20161105-073021
	20161105-073410、20161105-073731、20161105-074059
	20161105-074421、20161105-074755、20161105-075110
	20161105-075445、20161105-075758、20161105-080359

檢視水深資料後，在海圖標示沈船位置之東南方經緯度座標為 N24°27'32.5461" E118°28'09.0589"有發現一特徵物如圖 5-16 所示，特徵物最淺水深為 8.18 公尺（中潮系統），僅由特徵物形狀尚無法判定是否為海圖所標示之沉船或僅是礁石。經作業廠商蒐集該沉船的相關資訊後，判定為非有礙航安疑義之隆起地形。

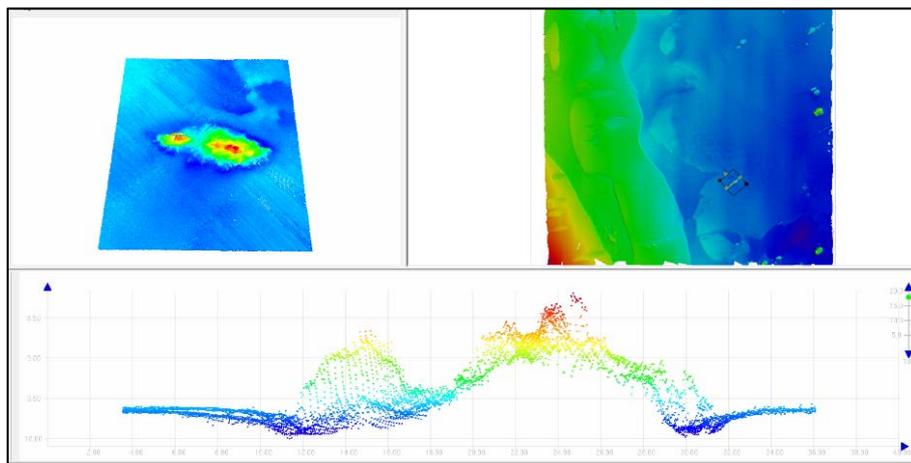


圖 5-16 特徵物編號沉船 No5 多音束測深成果

四、實地查驗

依據契約規範，本校應於審查作業廠商工作計畫書時，依「水深測量資料調查及整理作業說明」第 9 章規劃海域地形測量實地檢核測線，提報國土測繪中心備查後，於實地抽查時派員協同作業廠商進行施測，攜回相關資料解算，於各階段成果檢查報告說明檢核結果。另依「水深測量資料調查及整理作業說明」要求，本校應抽查數量為水深規劃測線里程數 2%，均勻分配於不同深度區域，並以通過測深系統適用性評估之測深儀辦理水深實測，資料計算後將本校重覆計算水深測量資料成果與作業廠商繳交之水深測量資料比對，是否符合水深測量資料精度規定。

實地查驗需搭配作業廠商之測量船隻及儀器設備，本校盡量配合作業廠商時程的安排，協同出海進行實地查驗。備查之規劃測線總里程數及本校查驗里程數如下表 5-17，實地查驗測線如圖 5-17 至圖 5-24。

表 5-17 海域地形測量規劃測線及查驗數量一覽表

第 1 作業區	多音束水深 規劃測線(km)	單音束水深 規劃測線(km)	規劃測線 總長(km)	應查驗數量 (km)	實際查驗數量 (km)
第 1 批	2046	710	2756	55.12	132.02
第 2 批	722	1033	1755	35.10	100.30
第 3 批	82	1117	1199	23.98	67.42
第 2 作業區	多音束水深 規劃測線(km)	單音束水深 規劃測線(km)	規劃測線 總長(km)	應查驗數量 (km)	實際查驗數量 (km)
第 1 批	1943	863	2806	56.12	83.73
第 2 批	2845	0	2845	56.90	74.03
第 3 批	1622	0	1622	32.44	66.42
第 3 作業區	多音束水深 規劃測線(km)	單音束水深 規劃測線(km)	規劃測線 總長(km)	應查驗數量 (km)	實際查驗數量 (km)
第 1 批	696	1098	1794	35.88	51.90
第 2 批	1774	606	2380	47.60	70.75
第 3 批	1341	238	1579	31.58	51.79

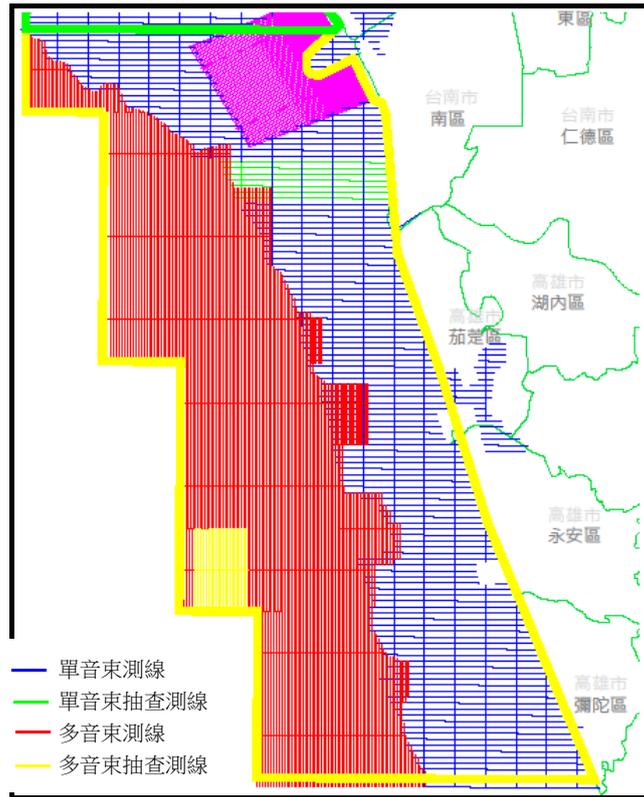


圖 5-17 第 1 作業區第 1 批海域地形測量實地查驗圖

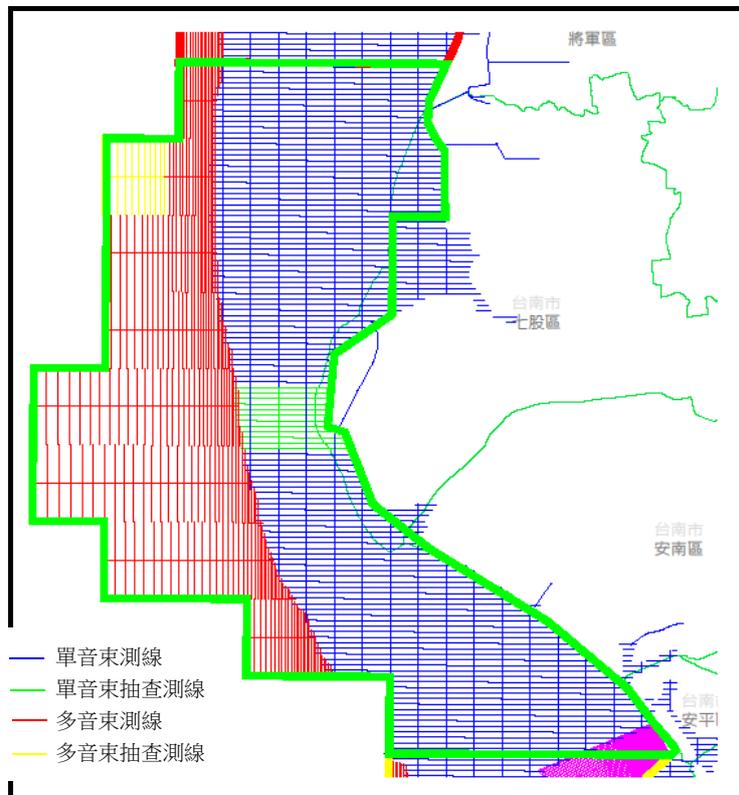


圖 5-18 第 1 作業區第 2 批海域地形測量實地查驗圖

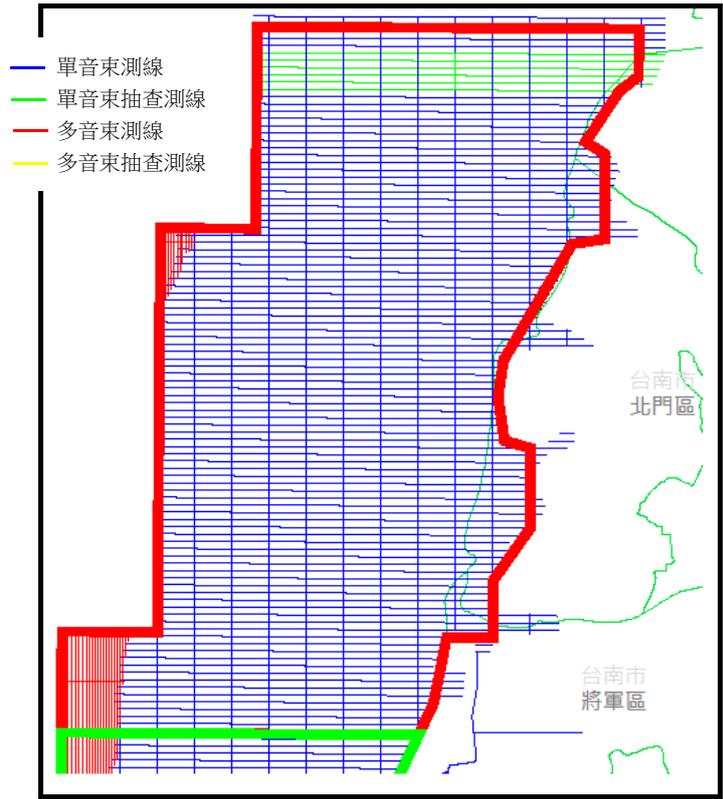


圖 5-19 第 1 作業區第 3 批海域地形測量實地查驗圖

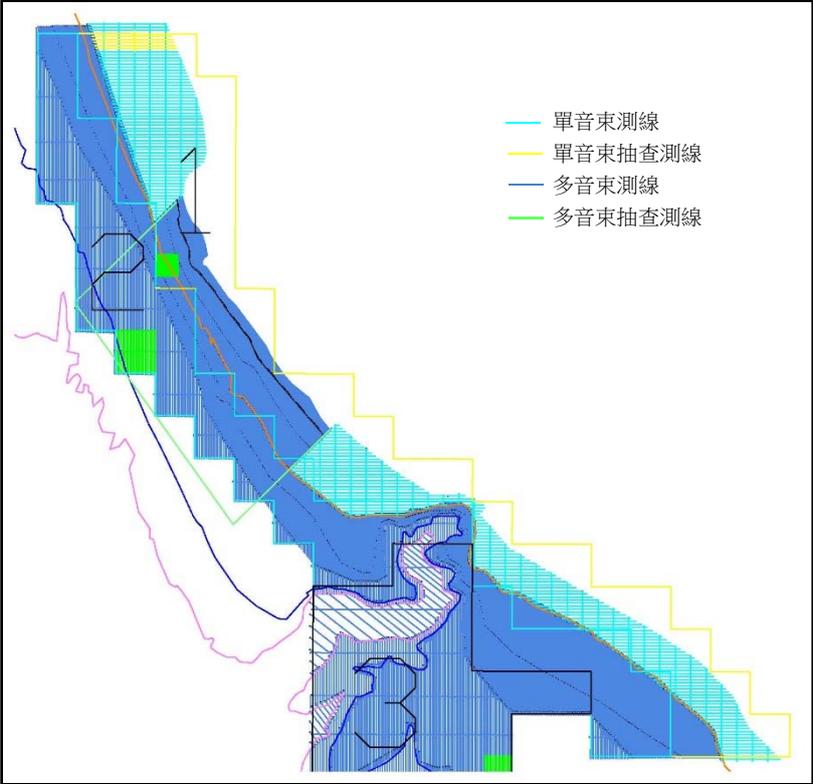


圖 5-20 第 2 作業區第 1 批及第 2 批海域地形測量實地查驗圖

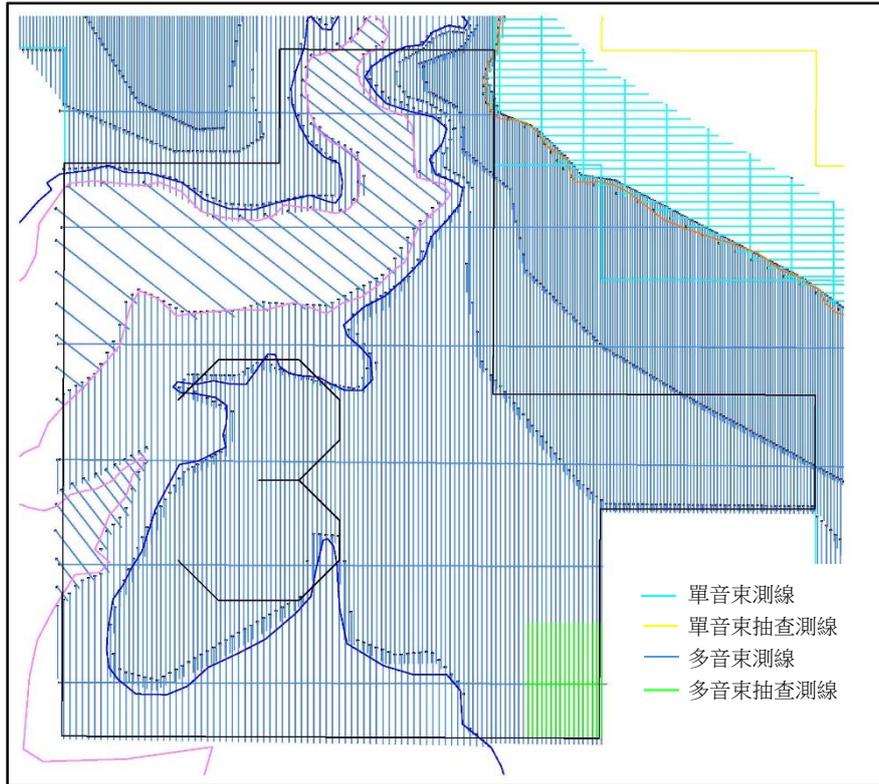


圖 5-21 第 2 作業區第 3 批海域地形測量實地查驗圖

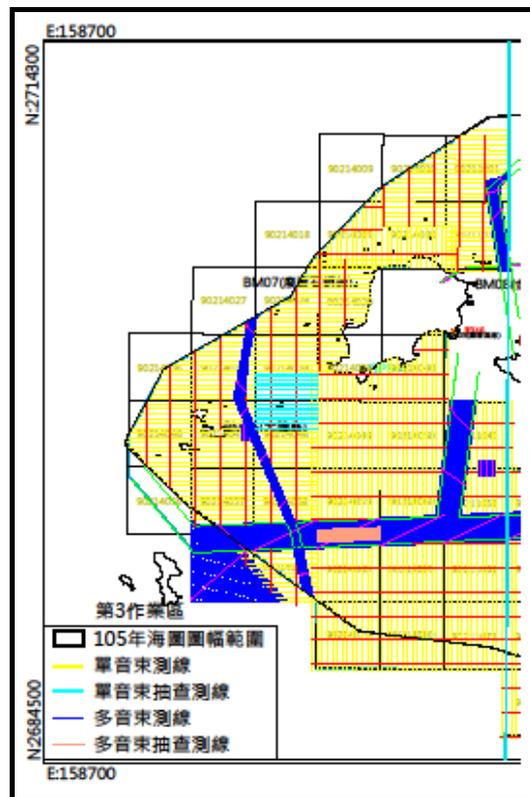


圖 5-22 第 3 作業區第 1 批海域地形測量實地查驗圖

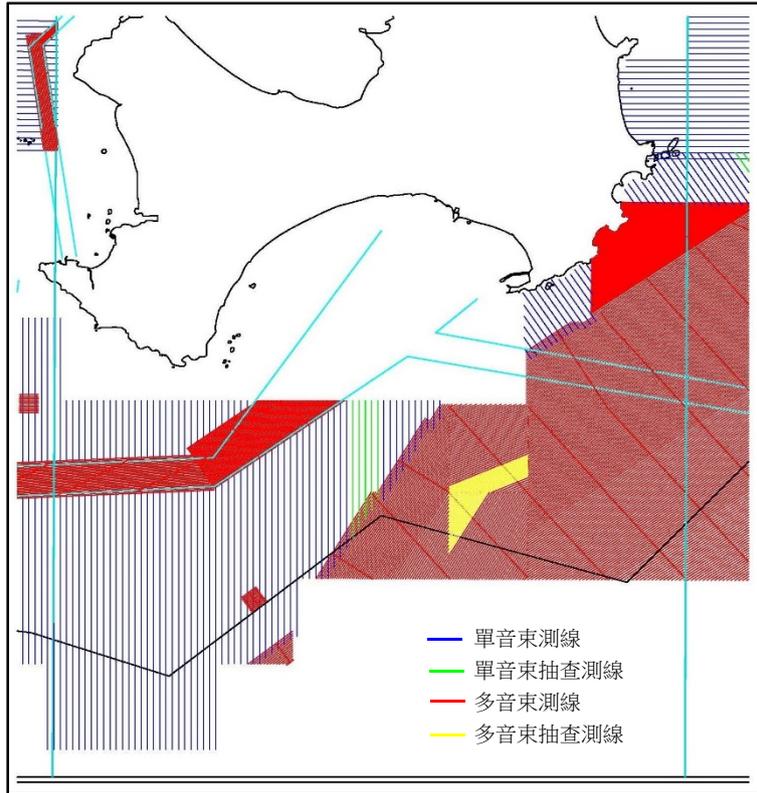


圖 5-23 第 3 作業區第 2 批海域地形測量實地查驗圖

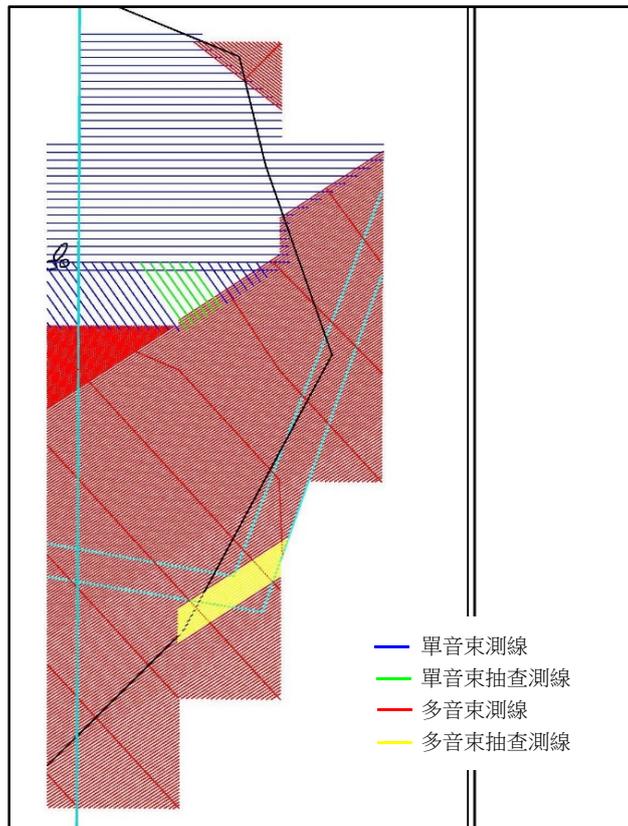


圖 5-24 第 3 作業區第 3 批海域地形測量實地查驗圖

本校實地查驗作業資訊如表 5-18，作業現場照片如圖 5-25 至圖 5-27。

表 5-18 實地查驗作業資訊一覽表

第 1 作業區	日期	檢查員	進出港口
第 1 批單音束	105/07/06	吳泓毅	臺南安平港
第 1 批多音束	105/07/05 ~ 105/07/06	王韋樺	高雄第一港口
第 2 批單音束	105/07/22	吳泓毅	臺南將軍港
第 2 批多音束	105/08/24	王韋樺	臺南將軍港
第 3 批單音束	105/07/18	吳泓毅	嘉義布袋港
第 2 作業區	日期	檢查員	進出港口
第 1 批單音束	105/08/30	吳泓毅	高雄第一港口
第 1 批多音束	105/09/19 ~ 105/09/20	王韋樺	高雄第一港口
第 2 批多音束	105/11/23 ~ 105/11/24	吳泓毅	高雄第一港口
第 3 批多音束	105/11/10 ~ 105/11/11	吳泓毅	屏東小琉球大福漁港
第 3 作業區	日期	檢查員	進出港口
第 1 批單音束	105/06/19	吳泓毅	金門后豐漁港
第 1 批多音束	105/06/19	王韋樺	金門新湖漁港
第 2 批單音束	105/06/19	吳泓毅	金門后豐漁港
第 2 批多音束	105/06/19	王韋樺	金門新湖漁港
第 3 批單音束	105/08/21	吳泓毅	金門復國墩漁港
第 3 批多音束	105/08/21	王韋樺	金門新湖漁港



圖 5-25 第 1 作業區海域地形測量實地查驗現場照片(1)

單音束測深系統



多音束測深系統



圖 5-25 第 1 作業區海域地形測量實地查驗現場照片(2)

多音束測深系統



圖 5-26 第 2 作業區海域地形測量實地查驗現場照片

單音束測深系統



多音束測深系統



圖 5-27 第 3 作業區海域地形測量實地查驗現場照片

如表 5-17 所示，第 1 作業區海域地形測量本校實地查驗應抽查數量為 114.20 公里，實際抽查總長為 299.74 公里；第 2 作業區海域地形測量本校實地查驗應抽查數量應為 145.46 公里，實際抽查總長為 224.18 公里；第 3 作業區海域地形測量本校實地查驗應抽查數量應為 115.06 公里，實際抽查總長為 174.44 公里。

透過資料匯入、資料篩選及計算後，將本校解算成果轉換為 5 公尺*5 公尺網格，繪製成為水深色階圖，如下圖 5-28 至圖 5-30 所示，並以作業廠商所繳交之水深成果作為精度檢核的基底。

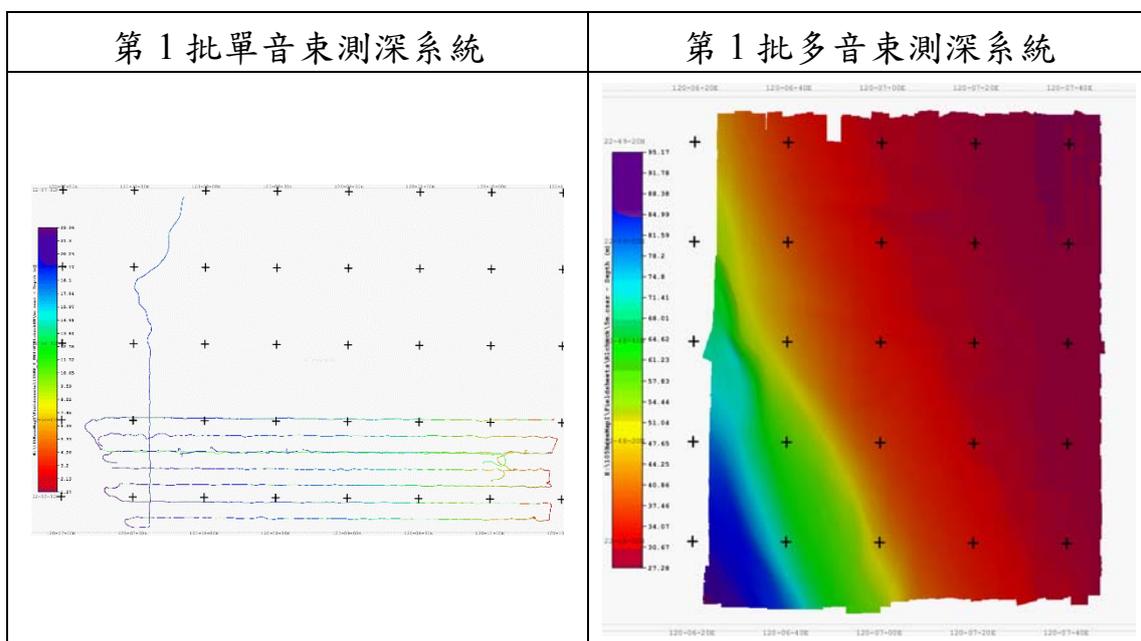
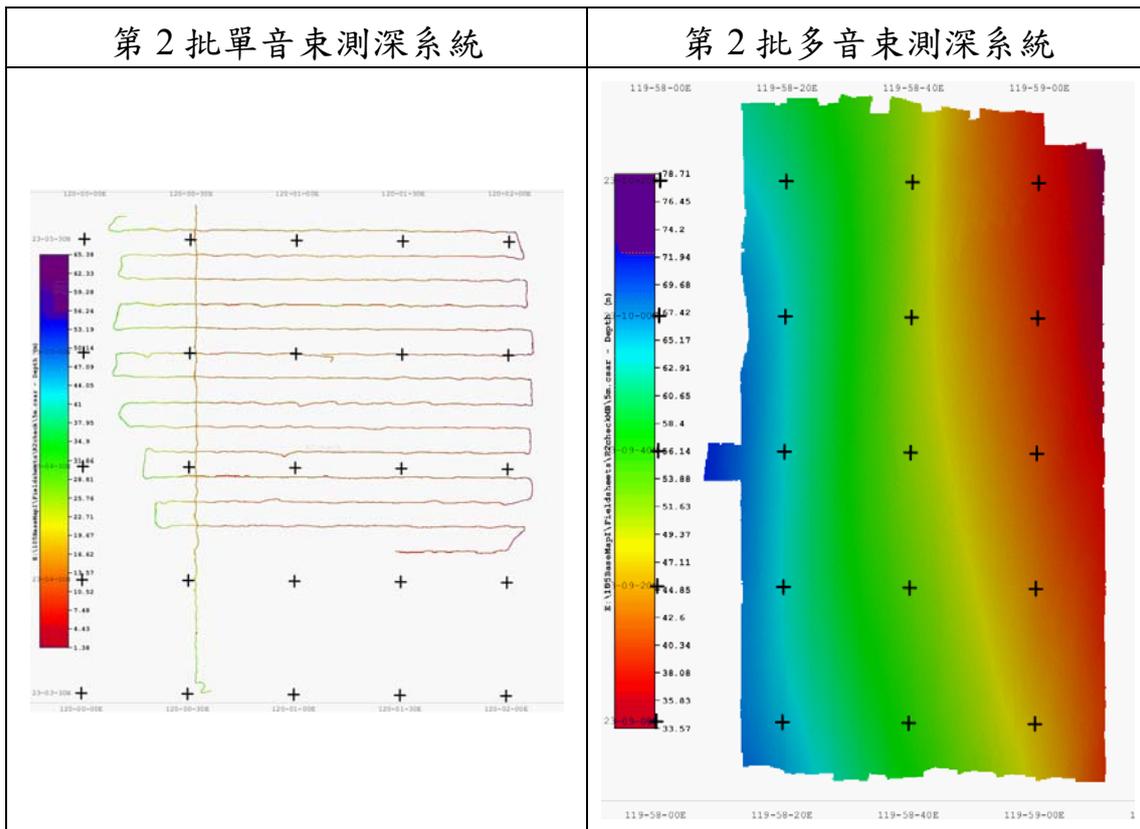


圖 5-28 第 1 作業區實地查驗資料水深色階圖(1)



第 3 批單音束測深系統

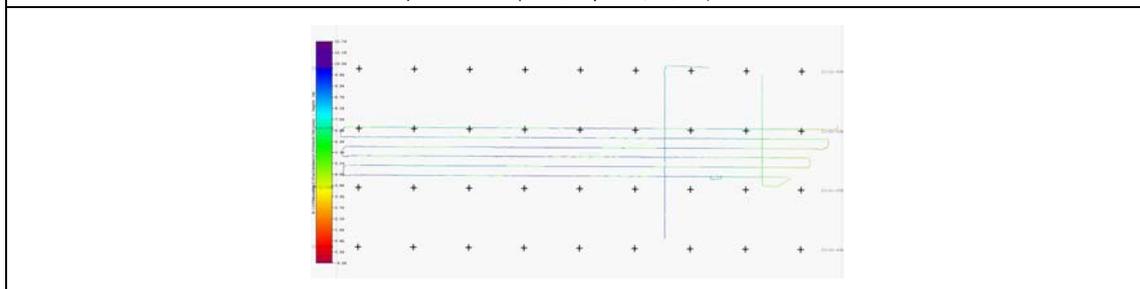


圖 5-28 第 1 作業區實地查驗資料水深色階圖(2)

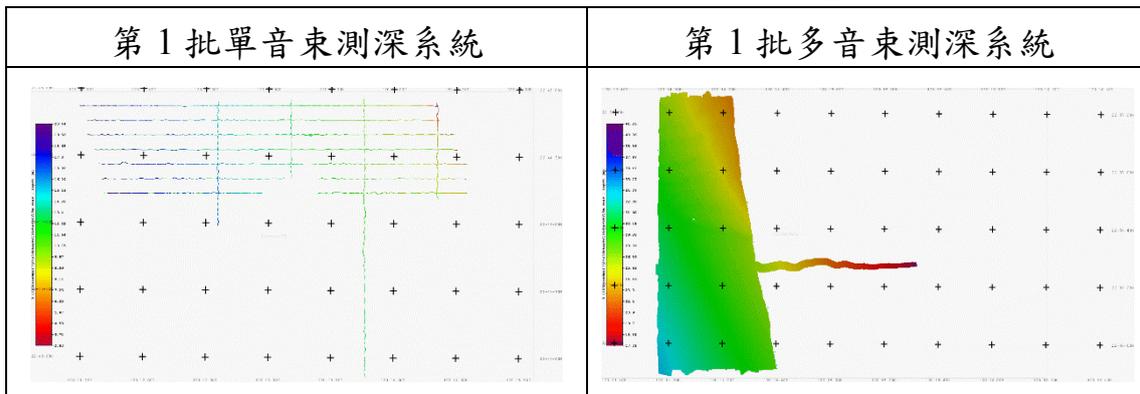


圖 5-29 第 2 作業區實地查驗資料水深色階圖(1)

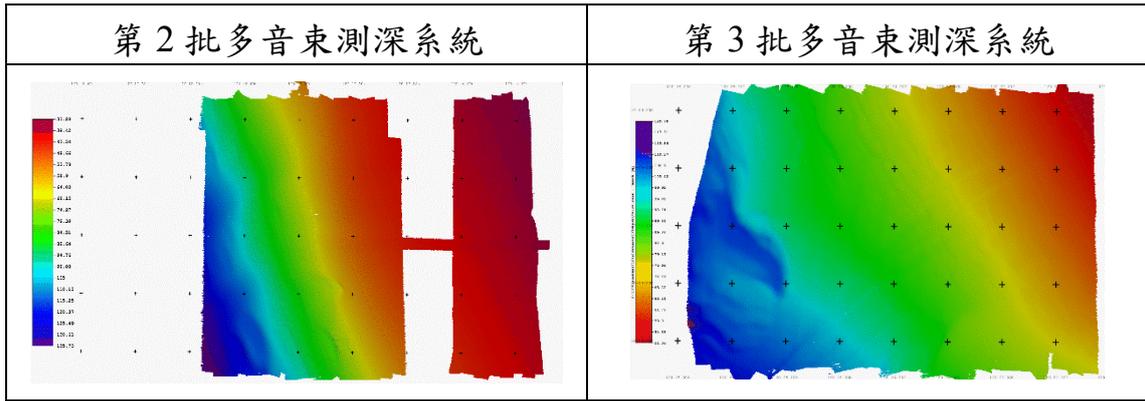


圖 5-29 第 2 作業區實地查驗資料水深色階圖(2)

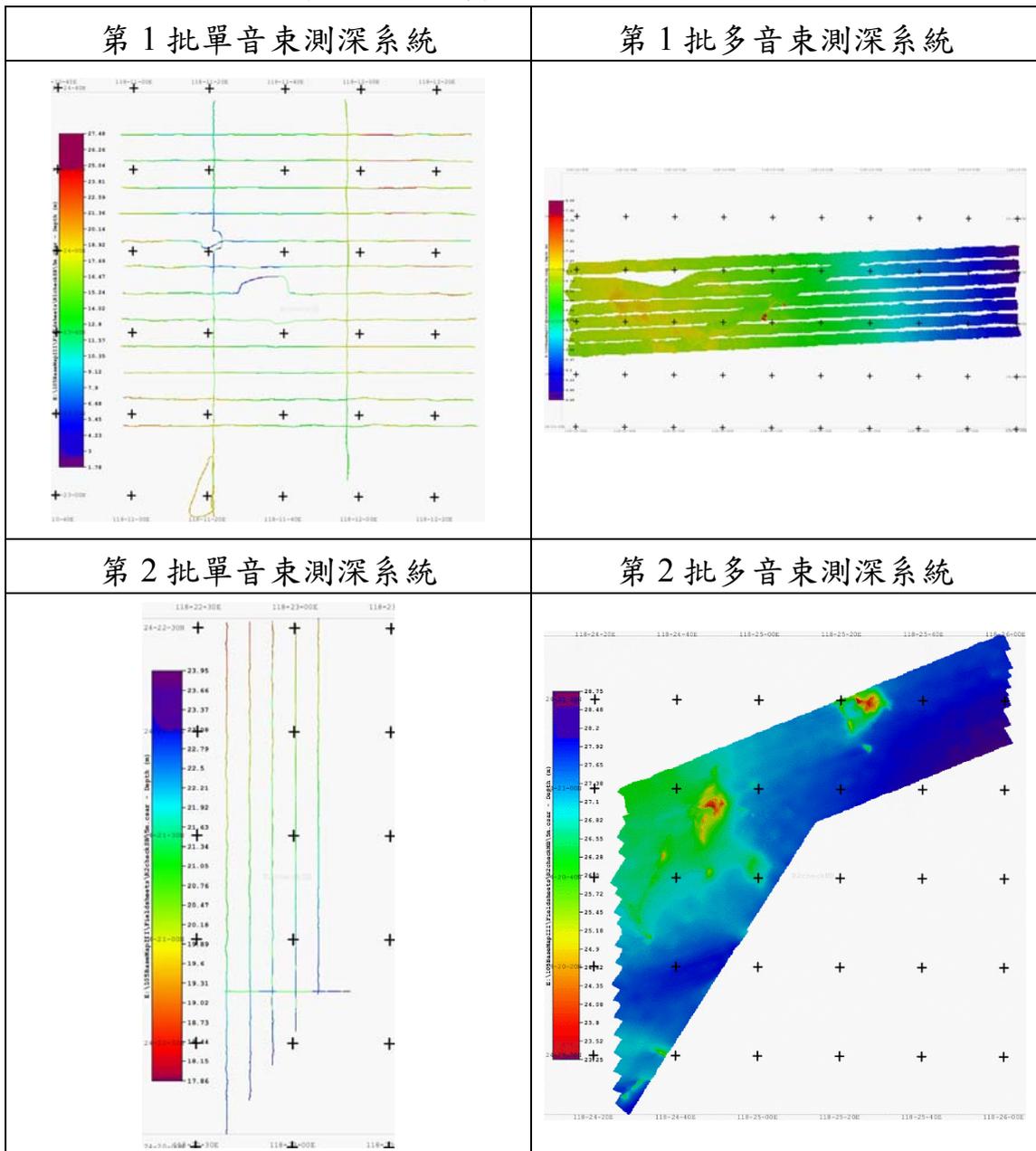


圖 5-30 第 3 作業區實地查驗資料水深色階圖(1)

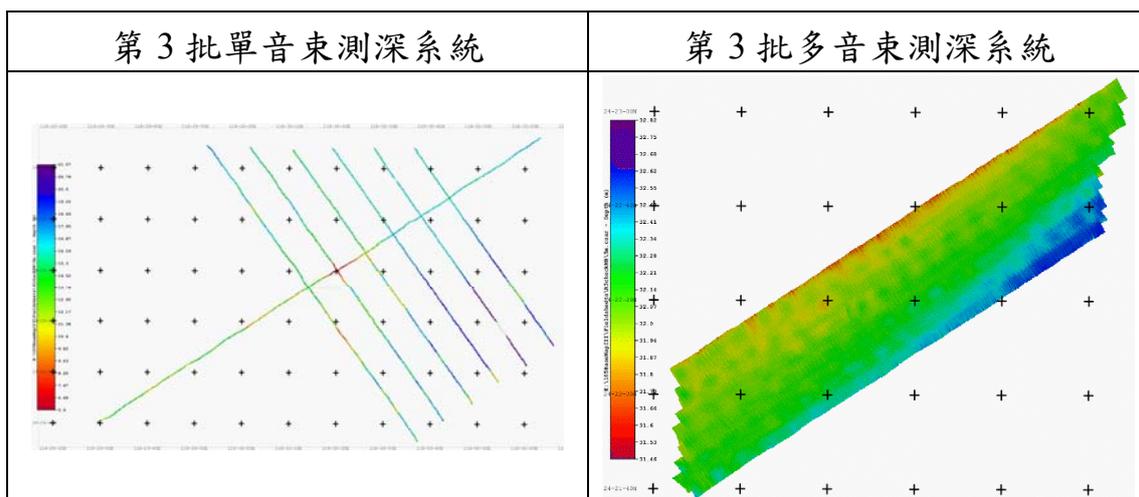


圖 5-30 第 3 作業區實地查驗資料水深色階圖(2)

查驗水深資料精度檢核結果如表 5-19 至表 5-21 所示，第 1 作業區於近岸地區符合 1 等精度要求；第 2 作業區於近岸地區符合 1 等精度要求；第 3 作業區於港區、航道及錨泊區符合特等精度要求，近岸地區符合 1 等精度要求。

表 5-19 第 1 作業區實地查驗資料精度檢核表(1)

精度檢校項目	第 1 批正高 多音束	第 1 批橢高 多音束	第 1 批正高 單音束	第 1 批橢高 單音束	單位
檢驗點數	4194781	4194781	245	245	點
檢核點平均值	-35.021	14.267	-20.845	0.185	m
基準平均值	-34.996	14.239	-20.849	0.299	m
特等測深誤差	0.362	0.272	0.295	0.250	m
一等測深誤差	0.676	0.533	0.569	0.500	m
未達特等點數	134536	148692	15	47	點
未達一等點數	596	3615	0	0	點
符合特等測深	-	-	-	-	
符合一等測深	99.99%符合	99.91%符合	100.00%符合	100.00%符合	

表 5-19 第 1 作業區實地查驗資料精度檢核表(2)

精度檢校項目	第 2 批正高 多音束	第 2 批橢高 多音束	第 2 批正高 單音束	第 2 批橢高 單音束	單位
檢驗點數	3966031	3966031	383	383	點
檢核點平均值	-50.071	-29.941	-13.462	7.777	m
基準平均值	-50.098	-29.959	-13.458	7.886	m
特等測深誤差	0.451	0.336	0.270	0.272	m
一等測深誤差	0.821	0.634	0.530	0.510	m
未達特等點數	125	7314	28	104	點
未達一等點數	4	30	1	10	點
符合特等測深	-	-	-	-	
符合一等測深	100.00%符合	100.00%符合	99.74%符合	97.39%符合	
精度檢校項目	第 3 批正高 單音束	第 3 批橢高 單音束			單位
檢驗點數	887	887			點
檢核點平均值	-7.751	12.541			m
基準平均值	-7.740	12.550			m
特等測深誤差	0.257	0.267			m
一等測深誤差	0.510	0.526			m
未達特等點數	21	21			點
未達一等點數	12	12			點
符合特等測深	-	-			
符合一等測深	98.65%符合	98.65%符合			

表 5-20 第 2 作業區實地查驗資料精度檢核表(1)

精度檢校項目	第 1 批正高 多音束	第 1 批橢高 多音束	第 1 批正高 單音束	第 1 批橢高 單音束	單位
檢驗點數	650752	650137	1457	1590	點
檢核點平均值	-26.163	-5.908	-11.904	8.515	m
基準平均值	-26.117	-5.837	-11.908	8.367	m
特等測深誤差	0.318	0.254	0.265	0.258	m
一等測深誤差	0.604	0.506	0.523	0.512	m
未達特等點數	636	663	248	432	點
未達一等點數	575	30	72	11	點
符合特等測深	-	-	-	-	
符合一等測深	99.91%符合	100%符合	95.06%符合	99.31%符合	

表 5-20 第 2 作業區實地查驗資料精度檢核表(2)

精度檢校項目	第 2 批正高 多音束	第 2 批橢高 多音束	第 3 批正高 多音束	第 3 批橢高 多音束	單位
檢驗點數	1189543	1189543	728438	728438	點
檢核點平均值	-55.134	-34.925	-83.294	-62.577	m
基準平均值	-55.587	-34.925	-83.315	-62.592	m
特等測深誤差	0.486	0.362	0.673	0.532	m
一等測深誤差	0.879	0.375	1.193	0.955	m
未達特等點數	817615	11997	8218	13867	點
未達一等點數	35872	104	1489	2120	點
符合特等測深	-	-	-	-	
符合一等測深	96.98%符合	99.99%符合	99.80%符合	99.71%符合	

表 5-21 第 3 作業區實地查驗資料精度檢核表(1)

精度檢校項目	第 1 批正高 多音束	第 1 批橢高 多音束	第 1 批正高 單音束	第 1 批橢高 單音束	單位
檢驗點數	3269058	3269058	1200	1210	點
檢核點平均值	-17.443	-6.469	-14.543	-3.735	m
基準平均值	-17.468	-6.507	-14.580	-3.726	m
特等測深誤差	0.282	0.255	0.273	0.252	m
一等測深誤差	0.549	0.507	0.535	0.502	m
未達特等點數	7443	12156	57	43	點
未達一等點數	0	23	32	12	點
符合特等測深	99.77%符合	99.63%符合	-	-	
符合一等測深	-	-	97.33%符合	99.01%符合	
精度檢校項目	第 2 批正高 多音束	第 2 批橢高 多音束	第 2 批正高 單音束	第 2 批橢高 單音束	單位
檢驗點數	2470461	2470461	266	266	點
檢核點平均值	-27.113	-15.308	-22.612	-10.899	m
基準平均值	-27.118	-15.309	-22.631	-10.916	m
特等測深誤差	0.322	0.275	0.302	0.263	m
一等測深誤差	0.612	0.538	0.580	0.520	m
未達特等點數	1984	1354	0	0	點
未達一等點數	314	123	0	0	點
符合特等測深	-	-	-	-	
符合一等測深	99.99%符合	100.00%符合	100.00%符合	100.00%符合	

表 5-21 第 3 作業區實地查驗資料精度檢核表(2)

精度檢校項目	第 3 批正高 多音束	第 3 批橢高 多音束	第 3 批正高 單音束	第 3 批橢高 單音束	單位
檢驗點數	1243857	1243857	120	179	點
檢核點平均值	-32.085	-19.728	-13.859	-1.629	m
基準平均值	-32.140	-19.748	-13.933	-1.700	m
特等測深誤差	0.347	0.291	0.271	0.250	m
一等測深誤差	0.652	0.562	0.532	0.500	m
未達特等點數	2220	260	1	17	點
未達一等點數	0	0	0	8	點
符合特等測深	99.82%符合	99.98%符合	-	-	
符合一等測深	-	-	100.00%符合	95.53%符合	

另為了解本校與作業廠商繳交之測深解算成果是否一致，以雙方各自解算之測深資料進行交錯檢核，確認雙方計算之資料差值是否在合理範圍之內，比對分析如下表 5-22 至 5-25。

表 5-22 本校與第 1 作業區海域地形測量成果比對(1)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(1)		
檢驗點數	93259	93245	點
檢核點平均值	-14.872	6.321	m
基準平均值	-14.872	6.328	m
檢核點水深範圍	-22.55 -0.96	-1.36 ~ 20.34	m
基準水深範圍	-22.25 -1.17	-1.20 ~ 20.18	m
水深差值範圍	-1.29 0.80	-1.22 ~ 0.77	m
測深誤差極限	0.274	0.254	m
未達測深標準點數	2439	1378	點
資料一致性	97.38%	98.52%	
檢核儀器	單音束測深系統(2)		
檢驗點數	106835	106957	點
檢核點平均值	-11.231	10.118	m
基準平均值	-11.218	10.098	m
檢核點水深範圍	-32.60 ~ -0.22	-11.18 ~ 21.41	m
基準水深範圍	-32.14 ~ -1.36	-10.69 ~ 20.24	m
水深差值範圍	-1.15 ~ 26.70	-1.00 ~ 26.79	m
測深誤差極限	0.264	0.261	m
未達測深標準點數	3739	5333	點
資料一致性	96.50%	95.01%	

表 5-22 本校實地查驗與第 1 作業區海域地形測量成果比對(2)

檢核項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(3)		
檢驗點數	276754	277574	點
檢核點平均值	-8.685	11.569	m
基準平均值	-8.705	11.545	m
檢核點水深範圍	-11.76 ~ 0.41	8.43 ~ 20.68	m
基準水深範圍	-11.69 ~ -1.50	8.52 ~ 18.74	m
水深差值範圍	-0.53 ~ 10.84	-0.54 ~ 10.85	m
測深誤差極限	0.258	0.265	m
未達測深標準點數	1831	1641	點
資料一致性	99.34%	99.41%	
檢核儀器	多音束測深系統(1)		
檢驗點數	286076	286075	點
檢核點平均值	-39.921	19.166	m
基準平均值	-39.911	19.148	m
檢核點水深範圍	-95.17 ~ -27.28	6.70 ~ 74.43	m
基準水深範圍	-94.45 ~ -27.61	6.82 ~ 73.67	m
水深差值範圍	-1.33 ~ 0.81	-1.23 ~ 1.16	m
測深誤差極限	0.390	0.288	m
未達測深標準點數	4862	1422	點
資料一致性	100.00%	99.92%	
檢核儀器	多音束測深系統(2)		
檢驗點數	196775	197860	點
檢核點平均值	-51.627	-31.590	m
基準平均值	-51.615	-31.574	m
檢核點水深範圍	-68.55 ~ -33.57	-51.63 ~ -13.43	m
基準水深範圍	-68.46 ~ -33.69	-51.52 ~ -13.55	m
水深差值範圍	-0.75 ~ 0.57	-0.76 ~ 0.52	m
測深誤差極限	0.461	0.344	m
未達測深標準點數	6	153	點
資料一致性	100.00%	99.92%	

表 5-23 本校與第 2 作業區海域地形測量成果比對(1)

檢核項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(1)		
檢驗點數	130970	132548	點
檢核點平均值	-13.740	6.450	m
基準平均值	-13.697	6.498	m
檢核點水深範圍	-20.68 ~ -3.18	-0.38 ~ 16.85	m
基準水深範圍	-20.11 ~ -3.20	0.01 ~ 16.98	m
水深差值範圍	-1.46 ~ 0.66	-0.94 ~ 0.41	m
測深誤差極限	0.270	0.255	m
未達測深標準點數	6275	2204	點
資料一致性	95.21%	98.34%	
檢核儀器	多音束測深系統(1)		
檢驗點數	117492	117506	點
檢核點平均值	-25.187	-4.828	m
基準平均值	-25.125	-4.788	m
檢核點水深範圍	-39.15 ~ -17.31	-18.93 ~ 7.20	m
基準水深範圍	-32.39 ~ -17.37	-12.10 ~ 2.93	m
水深差值範圍	-10.68 ~ 0.36	-10.87 ~ 10.78	m
測深誤差極限	0.313	0.253	m
未達測深標準點數	945	1778	點
資料一致性	99.20%	98.49%	
檢核儀器	多音束測深系統(2)		
檢驗點數	348720	348871	點
檢核點平均值	-66.207	-45.676	m
基準平均值	-65.753	-45.471	m
特等測深誤差極限	0.553	0.423	m
一等測深誤差極限	0.990	0.774	m
未達特等點數	212670	31327	點
未達一等點數	8682	1833	點
符合特等測深	-	-	
符合一等測深	97.51%符合	99.47%符合	

表 5-23 本校與第 2 作業區海域地形測量成果比對(2)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	多音束測深系統(3)		
檢驗點數	493327	493327	點
檢核點平均值	-84.593	-63.888	m
基準平均值	-84.708	-63.912	m
特等測深誤差極限	0.682	0.541	m
一等測深誤差極限	1.209	0.970	m
未達特等點數	335	1981	點
未達一等點數	33	113	點
符合特等測深	-	-	
符合一等測深	99.99%符合	99.98%符合	

表 5-24 本校與第 3 作業區海域地形測量成果比對(1)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(1)		
檢驗點數	137941	137912	點
檢核點平均值	-15.322	-4.466	m
基準平均值	-15.320	-4.466	m
檢核點水深範圍	-26.30 ~ -1.56	-15.43 ~ 9.26	m
基準水深範圍	-26.23 ~ -1.88	-15.36 ~ 8.93	m
水深差值範圍	-1.01 ~ 1.55	-1.00 ~ 1.55	m
測深誤差極限	0.275	0.252	m
未達測深標準點數	3726	4227	點
資料一致性	97.30%	96.93%	
檢核儀器	單音束測深系統(2)		
檢驗點數	72148	72145	點
檢核點平均值	-20.970	-9.277	m
基準平均值	-20.967	-9.275	m
檢核點水深範圍	-23.81 ~ -17.80	-12.13 ~ -6.33	m
基準水深範圍	-23.77 ~ -17.86	-12.10 ~ -6.39	m
水深差值範圍	-0.54 ~ 0.61	-0.56 ~ 0.64	m
測深誤差極限	0.295	0.259	m
未達測深標準點數	39	55	點
資料一致性	99.95%	99.92%	

表 5-24 本校與第 3 作業區海域地形測量成果比對(2)

檢核項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	單音束測深系統(3)		
檢驗點數	21798	21704	點
檢核點平均值	-16.027	-3.858	m
基準平均值	-16.041	-3.871	m
檢核點水深範圍	-21.59 ~ -5.89	-9.19 ~ 6.20	m
基準水深範圍	-21.59 ~ -5.89	-9.21 ~ 6.20	m
水深差值範圍	-1.04 ~ 1.34	-1.07 ~ 1.34	m
測深誤差極限	0.277	0.252	m
未達測深標準點數	102	130	點
資料一致性	99.53%	99.40%	
檢核儀器	多音束測深系統(1)		
檢驗點數	47852	47863	點
檢核點平均值	-17.229	-6.24	m
基準平均值	-17.215	-6.207	m
檢核點水深範圍	-19.04 ~ 15.68	-8.09 ~ -4.69	m
基準水深範圍	-18.98 ~ -15.70	-8.02 ~ -4.72	m
水深差值範圍	-0.44 ~ 0.97	-1.11 ~ 0.46	m
測深誤差極限	0.281	0.254	m
未達測深標準點數	67	169	點
資料一致性	99.86%	99.65%	
檢核儀器	多音束測深系統(2)		
檢驗點數	126270	126270	點
檢核點平均值	-27.280	-15.460	m
基準平均值	-27.280	-15.468	m
檢核點水深範圍	-28.75 ~ -23.25	-11.32 ~ -16.90	m
基準水深範圍	-28.58 ~ -23.31	-11.39 ~ -16.80	m
水深差值範圍	-0.38 ~ 0.46	-0.46 ~ 0.45	m
測深誤差極限	0.323	0.276	m
未達測深標準點數	15	39	點
資料一致性	99.99%	99.97%	

表 5-24 本校與第 3 作業區海域地形測量成果比對(3)

檢校項目	正高高程檢核結果	橢高高程檢核結果	單位
檢核儀器	多音束測深系統(3)		
檢驗點數	106133	106177	點
檢核點平均值	-32.121	-19.733	m
基準平均值	-32.113	-19.744	m
檢核點水深範圍	-32.82 ~ -31.46	-20.31 ~ -19.20	m
基準水深範圍	-32.60 ~ -31.70	-20.19 ~ -19.46	m
水深差值範圍	-0.47 ~ 0.49	-0.45 ~ 0.51	m
測深誤差極限	0.347	0.291	m
未達測深標準點數	20	165	點
資料一致性	99.98%	99.84%	

五、檢查結果

海域地形測量成果採書面審查、上機查核及實地查驗 3 部分：

1. 書面審查繳交資料、成果數量、項目及內容均符合規範要求。
2. 上機查核抽樣第 1 作業區作業廠商交付成果數量分批為 7.0%、8.5%及 5.6%，與本校解算成果平均水深差異值約 2cm 至 4cm；抽樣第 2 作業區作業廠商交付成果數量分批為 6.4%、6.1%及 6.1%，與本校解算成果平均水深差異值約 2cm 至 8cm；抽樣第 3 作業區作業廠商交付成果數量分批為 8.2%、5.4%及 6.9%，與本校解算成果平均水深差異值約 1cm，解算成果一致性均達 95%以上，亦符合規範要求。
3. 實地查驗抽樣第 1 作業區作業廠商交付成果數量分批為 4.8%、3.7%及 4.3%，第 1 作業區海域地形測量於近岸海域符合一等精度均達 95%以上；抽樣第 2 作業區作業廠商交付成果數量分批為 2.2%、2.5%及 3.6%，第 2 作業區海域地形測量於近岸海域符合一等精度均達 95%以上；抽樣第 3 作業區作業廠商交付成果數量分批為 2.5%、2.9%及 4.3%，第 3 作業區海域地形測量多音束測深系統於近岸海域、港區、航道及錨泊區符合特等精度，單音束測深系統於近岸海域符合一等精度均達 95%以上，均符合規範要求。

海域地形測量成果審查意見及檢核表如附錄 2-3。

陸、數值地形模型檢查

數值地形模型（Digital Terrain Model；DTM）為地表植被及人工構造物時，是水下地形或地表最上層覆蓋物（含海底管線、漁礁、人工建物及植被）表面的模型。

一、檢查內容

（一）檢查項目

1. 數值地形模型高程點之分布採規則方格網，網格間距分 5 公尺、10 公尺、20 公尺、50 公尺、100 公尺、250 公尺製作，且應量測地形特徵點（如山頂、山窪、鞍部等）、地形特徵線（如堤防、碼頭）及地形斷線（地面傾斜角劇烈變化分界線）等資料。
2. 數值地形模型資料以 ASCII 格式紀錄。數值資料檔之分幅應與地形圖圖幅分幅一致，以五千分之一圖幅分幅，圖檔名稱以取用圖幅號命名為原則。
3. 數值地形模型之成果資料，為水下地形或地表面之實際高程，應包含地面覆蓋物（如海底管線、漁礁等）之高度。
4. 數值地形模型製作成果交付檔頭資料檔（hdr 檔）、數值地形模型成果檔（grd 檔）、地形特徵資料檔（fea 檔）及符合國土資訊系統 NGIS 之詮釋資料 V2.0 版（xml 檔）。

（二）成果交付情形

第 1 作業區作業廠商以 106 年 1 月 20 日詮字第 1060000850 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 1 月 20 日；本校以 106 年 2 月 16 日中心海科字第 1062900019 號函復檢查合格。

第 2 作業區作業廠商以 106 年 4 月 21 日(106)中興測字第 1060000159 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 4 月 24 日；本校以 106 年 5 月 4 日中心海科字第 1062900056 號函復檢查合格。

第 3 作業區作業廠商以 105 年 12 月 23 日自工字第 1050123801 號函送第 4 階段成果，本校收文日 105 年 12 月 27 日；本校於 106 年 1 月 20 日以中心海科字第 1062900012 號函復檢查合格。

(三) 檢查數量：依抽樣計畫表實施抽樣，以圖幅為樣本單元，檢核水準第Ⅱ級，採雙次抽樣，允收品質水準 (AQL) 為 6.5。

1. 第 1 作業區應繳交五千分之一數值地形模型計 112 圖幅，落於下表 6-1 中批量 91-150 區間，採用檢核水準第Ⅱ級，抽樣檢核樣本代字為 F；再參考表 6-2 雙次抽樣計畫表，可得五千分之一圖幅抽樣數量第一次應檢查 13 幅，若未通過則第二次再檢查 13 幅。
2. 第 2 作業區應繳交五千分之一數值地形模型計 116 圖幅，亦落於批量 91-150 區間，抽樣數量同第 1 作業區。
3. 第 3 作業區應繳交五千分之一數值地形模型計 80 圖幅，落於下表 6-1 中批量 51-90 區間，採用檢核水準第Ⅱ級，抽樣檢核樣本代字為 E；再參考表 6-2 雙次抽樣計畫表，可得五千分之一圖幅抽樣數量第一次應檢查 8 幅，若未通過則第二次再檢查 8 幅。
4. 第 1 作業區應繳交兩萬五千分之一數值地形模型計 10 幅，落於表 6-1 中批量 9-15 區間，採用檢核水準第Ⅱ級，抽樣檢核樣本代字為 B；再參考表 6-2 雙次抽樣計畫表後，可得兩萬五千分之一圖幅抽樣數量第一次應檢查 2 幅，若未通過則第二次再檢查 2 幅。
5. 第 2 作業區應繳交兩萬五千分之一數值地形模型計 10 圖幅，亦落於批量 9-15 區間，抽樣數量同第 1 作業區。

6. 第3作業區應繳交兩萬五千分之一數值地形模型計8幅，落於表6-1中批量2-8區間，採用檢核水準第Ⅱ級，抽樣檢核樣本代字為A；再參考表6-2雙次抽樣計畫表後，改採表6-3單次抽樣計畫表及抽樣檢核樣本代字為A，可得兩萬五千分之一圖幅抽樣數量2幅。

表 6-1 抽樣檢核樣本代字表

批 量	一 般 檢 查 水 準		
	I	II	III
2-8	A	A	B
9-15	A	B	C
16-25	B	C	D
26-50	C	D	E
51-90	C	E	F
91-150	D	F	G

(以下省略)

表 6-2 雙次抽樣計畫表

樣本代字	抽樣次數	樣本大小	樣本累計	允收品質水準 (AQL)											
				0.65		1.0		1.5		2.5		4.0		6.5	
				AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE
A				↓		↓		↓		↓		▽		+	
B	第1次	2	2	↓		↓		↓		↓		+		▲	
	第2次	2	4	↓		↓		↓		↓					
C	第1次	3	3	↓		↓		↓		+		▲		↓	
	第2次	3	6	↓		↓		↓				↓		↓	
D	第1次	5	5	↓		↓		+		▲		↓		0 2	
	第2次	5	10	↓		↓						↓		1 2	
E	第1次	8	8	↓		+		▲		↓		0 2		0 3	
	第2次	8	16	↓						↓		1 2		3 4	
F	第1次	13	13	+		▲		↓		0 2		0 3		1 4	
	第2次	13	26					↓		1 2		3 4		4 5	
G	第1次	20	20	▲		↓		0 2		0 3		1 4		2 5	
	第2次	20	40			↓		1 2		3 4		4 5		6 7	
H	第1次	32	32			0 2		0 3		1 4		2 5		3 7	
	第2次	32	64	↓		1 2		3 4		4 5		6 7		8 9	
J	第1次	50	50	0 2		0 3		1 4		2 5		3 7		5 9	
	第2次	50	100	1 2		3 4		4 5		6 7		8 9		12 13	

(以下省略)

表 6-3 單次抽樣計畫表

樣本代字	樣本大小	允收品質水準 (AQL)												
		0.65		1.0		1.5		2.5		4.0		6.5		
		AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	
A	2									▼		0	1	
B	3								▼		0	1	▲	
C	5							▼	0	1		▲	▼	
D	8				▼			0	1		▲		▼	
E	13		▼	0	1		▲		▼		1	2	2	3
F	20	0	1		▲		▼		1	2	2	3	3	4
G	32		▲		▼	1	2	2	3	3	4	5	6	
H	50		▼	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	
J	80	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	

(以下省略)

↓ 採用箭頭下第 1 個抽樣計畫 AC=允收數
 ▲ 採用箭頭上第 1 個抽樣計畫 RE=拒收數

(四) 檢查方式：以上機查核方式每 1 圖幅至少抽查 15 點，抽查點位量測高程值與原高程值（數值地形模型內插產生）之均方根誤差（RMSE）不得超過數值地形模型中誤差允許值 $\sqrt{2}$ 倍。此外，並檢查數值地形模型涵蓋範圍是否足夠、網格間距是否正確、數值地形模型數值資料檔格式是否符合規定、並利用色階圖及三維立體圖進行檢查與比對。

(五) 通過標準：抽樣數值地形模型上述檢核項目有 1 項（含）以上或成果精度不合格，則該幅數值高程模型為不合格。不合格圖幅數不大於允收數（AC），則檢核通過；不合格圖幅數若達到拒收數（RE），則檢核不通過。不合格圖幅數在允收數與拒收數之間，應再實施第 2 次抽樣，抽樣檢核與第 1 次抽樣相同圖幅數量，累計兩次檢核不合格圖幅數大於第 2 次抽樣允收數（AC），則檢核不通過，應重新檢核修正，再送複查。

依照檢查數量之說明及參考表 6-2 雙次抽樣計畫表、表 6-3 單次抽樣計畫表，允收品質水準（AQL）為 6.5，可得：

1. 第 1 作業區、第 2 作業區：五千分之一比例尺抽樣檢核樣本代字為 F，第一次允收數為 1，拒收數為 4；若第一次檢核不通

過，第二次允收數為 4，拒收數為 5；另兩萬五千分之一比例尺抽樣檢核樣本代字為 A，允收數為 0，拒收數為 1。

2. 第 3 作業區：五千分之一比例尺抽樣檢核樣本代字為 E，第一次允收數為 0，拒收數為 3；若第一次檢核不通過，第二次允收數為 3，拒收數為 4；另兩萬五千分之一比例尺抽樣檢核樣本代字為 A，允收數為 0，拒收數為 1。

(六) 作業時間：於作業廠商提交數值地形模型成果 30 日內檢查完畢。

(七) 審核表格：數值地形模型檢核表。

(八) 交付成果：數值地形模型成果檢查附於監審工作總報告書。

二、上機查核

本年度作業廠商海域部分之 DTM 資料係採用多音束測深系統與單音束測深系統測繪水深地形資料，製作流程如圖 6-1 所示。陸域部分則採用航空攝影測量與空載光達測量測繪近岸地形資料，並產生高精度高解析度之數值高程模型。

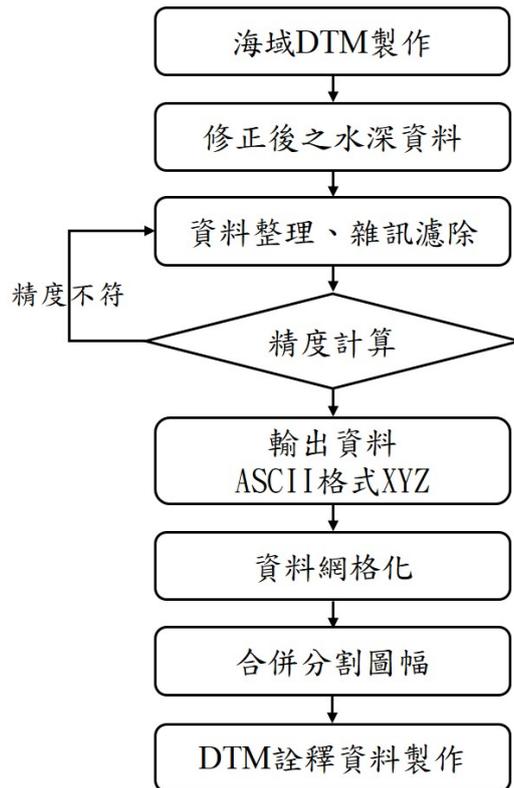


圖 6-1 海域數值地形模型 DTM 製作流程圖

海域部分成果由作業廠商提供多音束測深資料與單音束測深資料所產製，水深資料之精度檢查已於本案第 2 及第 3 階段審核通過，數值地形模型檢核之方式則參照「水深測量資料調查及整理作業說明」之規範將成果分圖幅抽查。

陸域部分成果由作業廠商提供航空攝影測量與空載光達測量資料所產製，為驗證製作精度，本校要求作業廠商重新利用航測的方式，重新上模（立體模型）重複上機量測，量測的位置必須與獨立高層點錯開，再與作業廠商所繳交 DTM 成果進行內插。

依據契約規定，每圖幅至少抽查 15 點，抽查點位量測高程值與原高程值（數值地形模型內插產生）之均方根誤差（RMSE）不得超過數值地形模型中誤差允許值 $\sqrt{2}$ 倍，其中高程誤差之允許值以 $\sigma=a+b$ 之線性公式訂定之，陸域 $a=0.5$ 公尺，水域 a =該點水深精度， b 為地表坡度分級參數如表 6-4 所列，因本年度海域及陸域抽查之地形坡度均在 10%以下，故 b 值為 0。

表 6-4 b 參數值 (公尺)

坡度分級	b	說明
I	0.0	坡度在 10%以下
II	0.3	坡度介於 10%至 25%之間
III	0.6	坡度介於 25%至 50%度之間
IV	1.0	坡度介於 50%至 100%之間

1.某網格點上坡度之計算可以由該點及其四鄰共 5 個點密合 1 平面後，以該平面的最大坡度為該點的坡度代表值。每 1 個網格點都有 1 個坡度值，全體網格點組成 1 個坡度模型 (slope Model)。
2.峭壁、斷崖、峽谷處不列入精度等級。

第 1 作業區五千分之一數值地形模型共計抽測 13 幅，分別為 93192039、93192059、93192090、94184014、94184036、94184044、94184048、94184055、94184088、94193004、94194064、94194082 及 94194093，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 6-2。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.638 公尺 (圖號 93192090)，其容許誤差為 1.58 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-1-1 附件，符合契約規範要求。

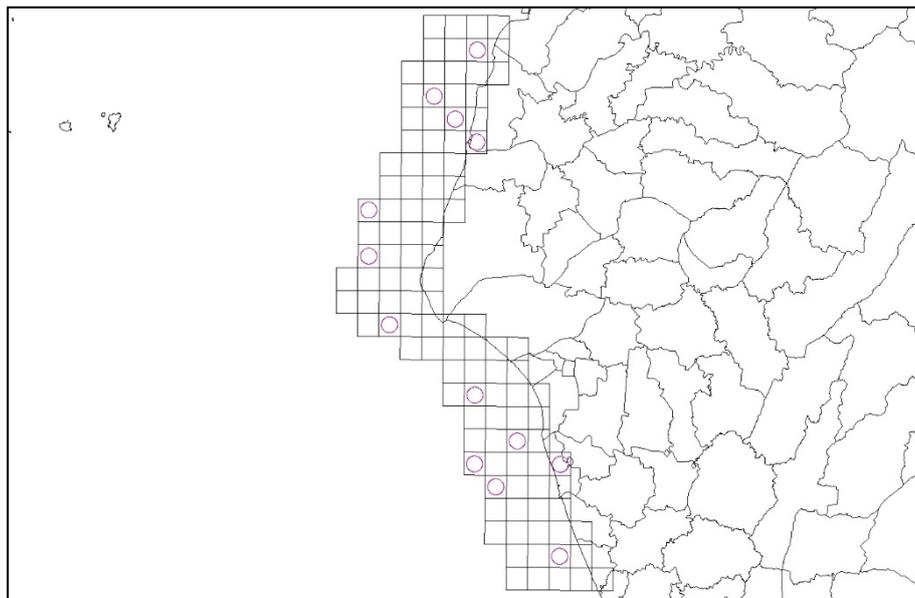


圖 6-2 第 1 作業區五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖

另抽測兩萬五千分之一數值地形模型 2 幅，分別為 93192SE 及 94194SW，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 6-3。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.489 公尺（圖號 93192SE），其容許誤差為 1.33 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-1-2 附件，符合契約規範要求。

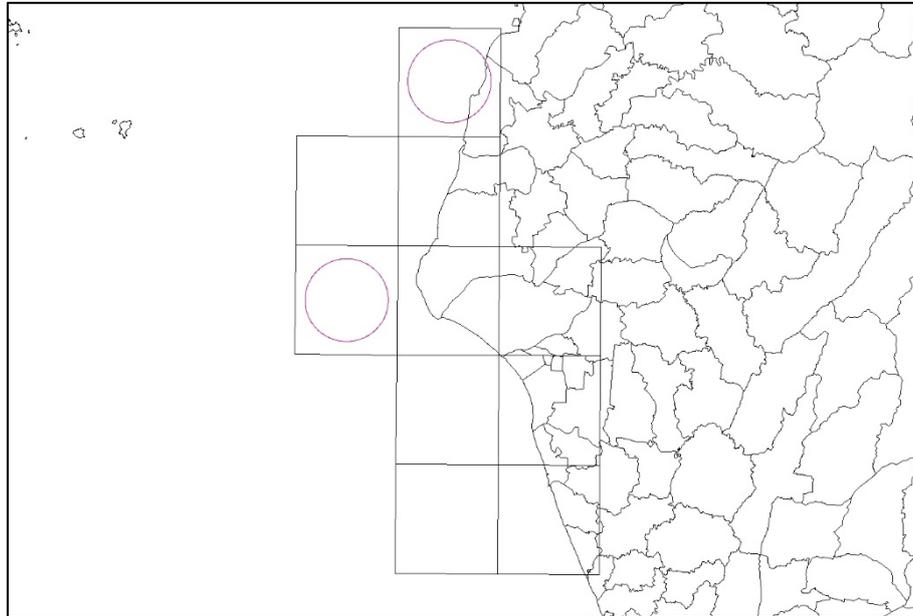


圖 6-3 第 1 作業區兩萬五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖

第 2 作業區五千分之一數值地形模型共計抽測 13 幅，分別為 94171015、94171028、94171035、94171039、94171056、94171057、94171060、94182051、94182062、94182092、94182094、95174062 及 95174074，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 6-4。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.981 公尺（圖號 94171035），其容許誤差為 3.67 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-2-1 附件，符合契約規範要求。

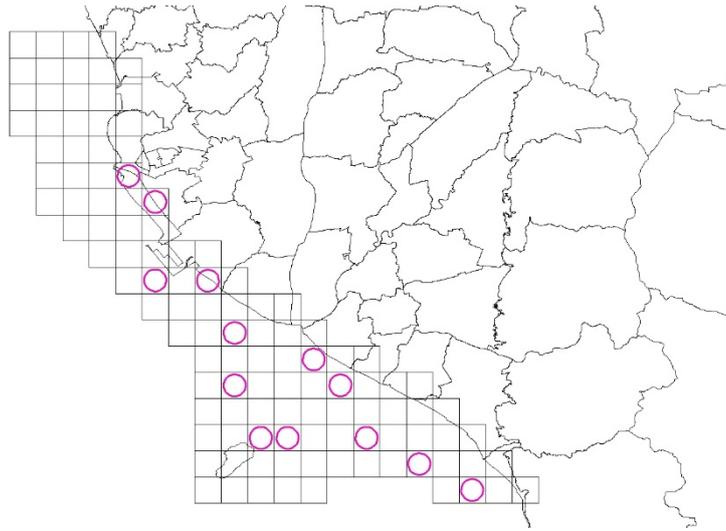


圖 6-4 第 2 作業區五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖

另抽測兩萬五千分之一數值地形模型 2 幅，分別為 94171NE 及 94171SE，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 6-5。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.192 公尺（圖號 94171SE），其容許誤差為 1.45 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-2-2 附件，符合契約規範要求。

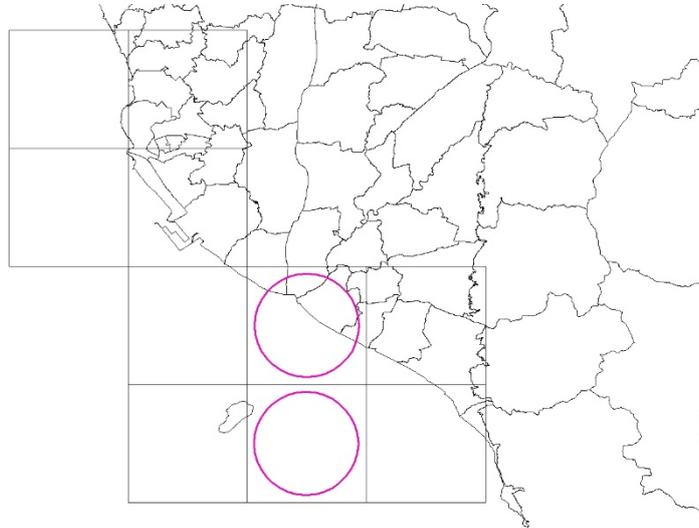


圖 6-5 第 2 作業區兩萬五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖

第 3 作業區五千分之一數值地形模型共計抽測 8 幅，分別為 90211029、90211050、90211067、90211073、90214039、90214057、90214070 及 91214011，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 6-6。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.181 公尺（圖號 90214057），其容許誤差為 0.81 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-3-1 附件，符合契約規範要求。

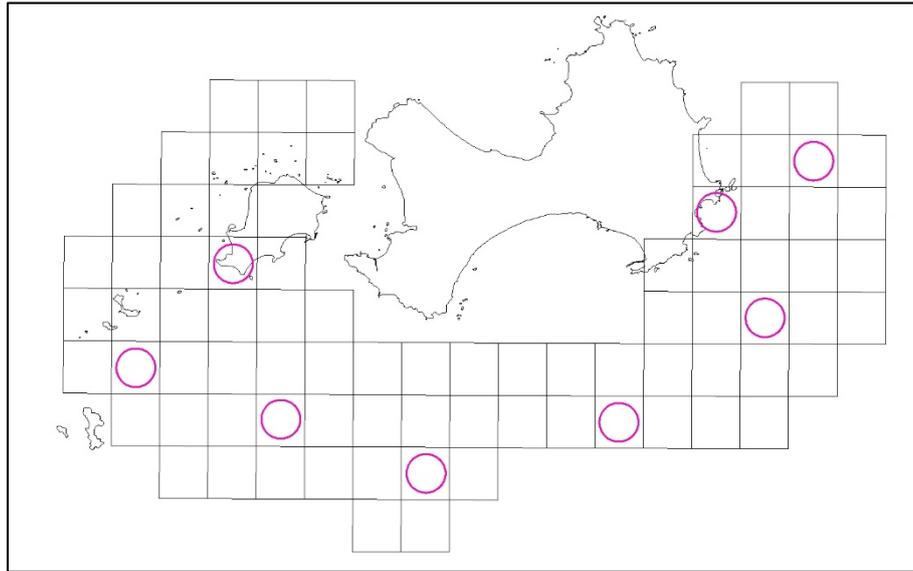


圖 6-6 第 3 作業區五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖

另抽測兩萬五千分之一數值地形模型 2 幅，分別為 90211SW 及 90214NE，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 6-7。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.168 公尺（圖號 0211SW），其容許誤差為 0.75 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-3-2 附件，符合契約規範要求。

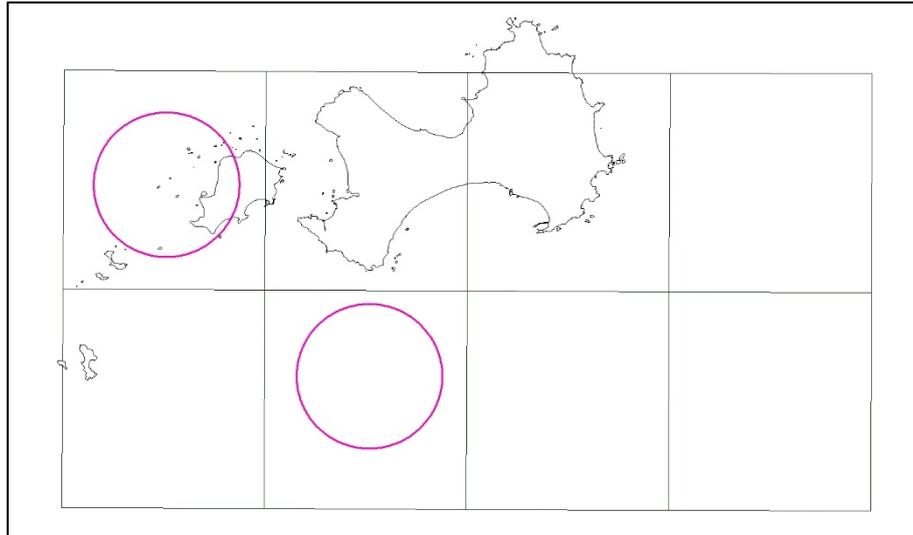


圖 6-7 第 3 作業區兩萬五千分之一數值地形模型抽樣檢核圖幅分布圖

三、檢查結果

數值地形模型採上機查核，檢查結果為合格，檢核表如附錄 2-4。

柒、電子航行圖前置資料檢查

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。

一、檢查內容

（一）檢查項目

1. 海測清繪圖：

- (1) 大地基準為 WGS84（經緯度，解析度需為 10^{-7} 度），深度以當地最低低潮面為基準，燈高則依海軍水道燈表記載，以當地最高高潮面為基準。
- (2) 符合平面與水深精度規範，經過潮差改正，以最淺水深（shoal-biased）原則篩選之原位置水深點（不能有內插或平均等處理）。海域水深點在圖上的分布密度應至少每 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, 1m, 2m, 5m, 10m, 15m, 20m, 25m, 30m（超過 30m，每 10m 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），應標明類別。
- (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。

2. 水深紀錄檔：

- (1) 水深紀錄檔應以純文字檔 ASCII 格式提供，需製作包括 WGS84 橢球高與當地最低低潮位面系統之水深紀錄檔。
- (2) 每筆水深紀錄應至少包括「測繪日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「水深點之 WGS84 橢球高」、「是否標繪於清繪圖」、「定位精度」、「測深方式(SB/MB)」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值。
- (3) 測繪時間欄位紀錄應採用 UTC 記錄到秒。
- (4) 水深的解析度應為 0.01 公尺。

- (5) 多音束測深值必需是符合水平與水深精度規範，以小於「5m+5%水深」的音束範圍，取其較淺水深，所有的水深應維持其原測繪位置，而不是該音束區域的中心點或其他內插所得的位置。
- (6) 水深紀錄檔應依圖幅範圍分割為各圖號之水深記錄檔，另全區域之水深記錄檔，考量資料處理之效率，應將水深記錄檔資料予以適當之分割，每個檔案資料量大小不宜超過1GB。

3. 其它敘述性資料：

- (1) 本案實地調繪之所有的固定或浮動助航設施、明顯陸標的位置（WGS84 經緯度，並說明定位方式）與特質屬性、礙航危險物（例如：礁岩、沉船、人工魚礁、漁網區／海上養殖場等）的坐標位置（WGS84 經緯度，並說明定位方式）或範圍、深度、水位效應、水深品質、水深測繪方式等，就任何移位、破壞、已移除、失去原設作用、海圖尚未標繪記載或錯誤等狀況提出報告，以 word 檔方式提供，對於可見的特徵物請附照片影像檔，並請盡量在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。
- (2) 描述類別與特徵屬性時，需依據國際海測組織（IHO）電子航行圖標準之定義。
- (3) 描述有關 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明及深度基準與最低低潮位之推算，另說明有關 WGS84 橢球高與最低低潮位系統之水深計算。

4. 成果交付：

- (1) 海測清繪圖數值地理資訊圖層成果檔（SHP 檔）。
- (2) 水深紀錄檔（包含 WGS84 橢球高與當地最低低潮位系統）與其它敘述性資料。
- (3) 繳交 IHO S-44 測量精度分類區域圖層，此為面（Area/Polygon）之 Shape 圖層屬性資料及相關資料處理流程及分類於敘述性報告，屬性包含等級、平面/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。

- (4) 提供「基本地形圖編碼圖層編號與地物地貌定義」所對應之「電子航行圖前置資料 Shape 圖層定義」之對照表。

(二) 成果交付情形

第 1 作業區：

1. 第 1 次檢查：作業廠商以 106 年 1 月 20 日詮字第 1060000850 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 1 月 20 日；本校以 106 年 2 月 16 日中心海科字第 1062900019 號函復檢查結果。
2. 第 2 次檢查：作業廠商以 106 年 3 月 1 日詮字第 1060001930 號函送修正後第 4 階段成果，本校收文日 106 年 3 月 1 日；本校以 106 年 3 月 20 日中心海科字第 1062900031 號函復修正後第 4 階段成果檢查合格。

第 2 作業區：

1. 第 1 次檢查：作業廠商以 106 年 4 月 21 日(106)中興測字第 1060000159 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 4 月 24 日；本校以 106 年 5 月 4 日中心海科字第 1062900056 號函復檢查結果。
2. 第 2 次檢查：作業廠商以 106 年 6 月 9 日(106)中興測字第 1060000246 號函送修正後第 4 階段成果，本校收文日 106 年 6 月 9 日；本校以 106 年 6 月 16 日中心海科字第 1062900083 號函復修正後第 4 階段成果檢查合格。

第 3 作業區作業廠商以 105 年 12 月 23 日自工字第 1050123801 號函送第 4 階段成果，本校收文日 105 年 12 月 27 日；本校以 106 年 1 月 20 日中心海科字第 1062900012 號函復檢查合格。

(三) 檢查數量：依抽樣計畫表實施抽樣，以圖幅為樣本單元，檢核

水準第Ⅱ級，採雙次抽樣，允收品質水準（AQL）為 6.5。數量與第陸章數值地形模型相同，得 3 作業區五千分之一圖幅抽樣數量第一次應檢查 13/13/8 幅，若未通過則第二次再檢查同數量；兩萬五千分之一圖幅抽樣數量均各 2 幅。

（四）檢查方式：以上機查核方式進行以下各項目檢查：

1. 海測清繪圖：檢查海測清繪圖圖幅範圍與成圖比例尺劃分方式與海域基本圖規定相同，且其格式需能匯入製作電子航行圖。
2. 水深紀錄檔（深度基準：當地約最低低潮位；大地基準：WGS84）是否依要求辦理。
 - (1) 檢查水深紀錄檔，是否為純文字檔（ASCII 碼）格式。
 - (2) 每筆水深紀錄應至少包括「測量日期時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「水深點之 WGS84 橢球高」、「是否標繪於清繪圖」、「定位精度」、「測深方式(SB/MB)」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值。
 - (3) 測量時間欄位紀錄應採用 UTC 記錄到秒。
 - (4) 水深的解析度應為 0.01 公尺。
 - (5) 定位坐標以經緯度（WGS84）表示，解析度需為 10^{-7} 度。
 - (6) 多音束測深值必需是符合水平與水深精度規範，以小於「5m+5%水深」的音束（beam）範圍，取其較淺水深，所有的水深應維持其原測量位置，而不是該音束（beam）區域的中心點或其他內插所得的位置。
3. 其它敘述性資料：以海軍出版之中華民國最新版最大比例尺海圖以及最新版水道燈表為依據檢查。
 - (1) 施測範圍內所有的固定或浮動助航設施、明顯陸標的位置（WGS84 經緯度，定位方式）與特質屬性。
 - (2) 施測範圍內礙航危險物（例如：礁岩、船骸、人工魚礁、海洋牧場/養殖場等）的坐標位置（WGS84 經緯度，定位方式）或範圍、深度、水位效應、水深品質、水深測量方式等。

- (3) 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，並以 Word 檔方式提供。
- (4) 對於可見的特徵物應附照片影像檔，應盡量在紙海圖上標註後，以該區塊圖片當成附圖。
- (5) 其描述類別、特徵屬性時須依據國際海測組織 (IHO) 電子航行圖標準之定義。
- (6) 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。

(五) 通過標準：抽樣海測清繪圖、水深紀錄檔及其它敘述性報告之缺點超過 20 處，則該幅成果為不合格。不合格圖幅數不大於允收數(AC)，則檢核通過；不合格圖幅數若達到拒收數(RE)，則檢核不通過。不合格圖幅數在允收數與拒收數之間，應再實施第 2 次抽樣，抽樣檢核與第 1 次抽樣相同圖幅數量，累計兩次檢核不合格圖幅數大於第 2 次抽樣允收數 (AC)，則檢核不通過，應重新檢核修正，再送複查。

依照檢查數量及採允收品質水準 (AQL) 為 6.5，可得與第陸章數值地形模型通過標準相同，第 1 及第 2 作業區五千分之一比例尺檢核第一次允收數為 1，拒收數為 4；若第一次檢核不通過，第二次允收數為 4，拒收數為 5；另兩萬五千分之一比例尺檢核允收數為 0，拒收數為 1；第 3 作業區五千分之一比例尺檢核第一次允收數為 0，拒收數為 3；若第一次檢核不通過，第二次允收數為 3，拒收數為 4；另兩萬五千分之一比例尺檢核允收數為 0，拒收數為 1。

- (六) 作業時間：於作業廠商提交電子航行圖前置資料成果 30 日內檢查完畢。
- (七) 審核表格：電子航行圖前置資料檢核表。
- (八) 交付成果：電子航行圖前置資料成果檢查附於監審工作總報告

書。

二、上機查核

第 1 作業區作業廠商繳交五千分之一電子航行圖前置資料計 112 圖幅，抽樣數量應檢查 13 幅，實際抽樣數量為 112 幅，全數檢查；繳交兩萬五千分之一電子航行圖前置資料計 10 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 10 幅，全數檢查。

第 1 次檢查：

1. 海測清繪圖之電子海圖物件類別計有 40 類，其中 13 類海圖物件尚需修正，不合格處有：立標(BCNLAT)、特用標塔(BCNSPP)、浮標(BOYLAT)、特用浮標(BOYSPP)、海岸線(COALNE)、等深線(DEPCNT)、漁柵、漁堰、漁網(FSHFAC)、寺廟(LNDMRK)、海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層(M_QUAL_S44)、人工漁礁(OBSTRN)、消波塊、階梯、護岸、碼頭(SLCONS)及沈船(WRECKS)等。
2. 等深線與水深點不相符。

第 2 次檢查：

1. 海測清繪圖已整合為電子航行圖前置資料 SHAPE 圖資，五千分之一共計有 45 個圖層及屬性資料，兩萬五千分之一共計有 49 個圖層及屬性資料。
2. 不合格處有 2 處：圖號 94194082 左上角之等深線。

不合格處已修正，詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔。

第 2 作業區作業廠商繳交五千分之一電子航行圖前置資料計 116 圖幅，抽樣數量應檢查 13 幅，實際抽樣數量為 116 幅，全數檢查；繳交兩萬五千分之一電子航行圖前置資料計 10 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 10 幅，全數檢查。

第 1 次檢查：

1. 海測清繪圖之電子海圖物件類別計有 33 類，其中 7 類海圖物件尚需修正，不合格處有：立標(BCNLAT)、海岸線(COALNE)、潮間帶(DEPARE)、等深線(DEPCNT)、等高線(LNDELV)及人工漁礁(OBSTRN)等。
2. 等深線與水深點不相符。

第 2 次檢查：

1. 海測清繪圖已整合為電子航行圖前置資料 SHAPE 圖資，五千分之一共計有 33 個圖層及屬性資料，兩萬五千分之一共計有 33 個圖層及屬性資料。
2. 不合格處有 3 處：圖號 94171029、圖號 94171006 各有 1 個水深點深度錯誤、圖號 94171NE 有 3 個水深點深度錯誤。

不合格處已修正，詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔。

第 3 作業區作業廠商繳交五千分之一電子航行圖前置資料計 80 圖幅，抽樣數量應檢查 8 幅，實際抽樣數量為 80 幅，全數檢查；繳交兩萬五千分之一電子航行圖前置資料計 8 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 8 幅，全數檢查。

第 1 次檢查：

1. 海測清繪圖之電子海圖物件類別計有 22 類，其中 13 類海圖物件尚需修正，不合格處有：立標(BCNLAT)、標塔(BCNSPP)、特用浮標(BOYSPP)、海岸線(COALNE)、潮間帶(DEPARE)、等深線(DEPCNT)、蓄水池／湖泊／養殖池(LAKARE)、海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層(M_QUAL_S44)、礙航物—人工漁礁 or 險惡區/危險線區域...(OBSTRN)、道路(ROADWY)、消波塊、階梯、護岸、碼頭(SLCONS)、水下礁岩/水下暗礁(UWTROC)及沈船(WRECKS)等。

2. 海測清繪圖之障礙物有 3 處人工漁礁，應修正為 NATCON=7, metal。

第 2 次檢查：

1. 海測清繪圖已整合為電子航行圖前置資料 SHAPE 圖資，共計有 23 個圖層及屬性資料。
2. 不合格處有 3 處：
 - (1) 圖號 91214001 右下角之等深線。
 - (2) 惡區/危險線區域 OBSTRN 電子海圖物件屬性資料為 CATOBS=6 , foul area 及 NATSUR=9,rock。
 - (3) 小金門西側近海峽中線礁島，因靠近海峽中線，航空器無法靠近作業，請標註為未測區

不合格處已修正，詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔。

三、檢查結果

電子航行圖前置資料採上機查核，檢查結果為合格，檢核表如附錄 2-5。

捌、詮釋資料檢查

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

一、檢查內容

(一) 檢查項目

1. 數值地形模型詮釋資料檢核：

- (1) 繳交數量核對：檢查各資料成果之繳交數量皆無缺漏。
- (2) 檔案格式檢查：檢查 XML 須能通過文法驗證與資料結構驗證。
- (3) 資料內容檢查：依規定之必填欄位不得缺漏。
- (4) 交付成果：符合國土資訊系統 NGIS 之詮釋資料 V2.0 版之 XML 檔。

2. 電子航行圖前置資料詮釋資料檢核：

- (1) 繳交數量核對：檢查各資料成果之繳交數量皆無缺漏。
- (2) 檔案格式檢查：檢查 XML 須能通過文法驗證與資料結構驗證。
- (3) 資料內容檢查：依規定之必填欄位不得缺漏。
- (4) 交付成果：電子航行圖前置資料詮釋資料。

(二) 成果交付情形

第 1 作業區作業廠商以 106 年 1 月 20 日詮字第 1060000850 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 1 月 20 日；本校以 106 年 2 月 16 日中心海科字第 1062900019 號函復檢查合格。

第 2 作業區作業廠商以 106 年 4 月 21 日(106)中興測字第 1060000159 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 4 月 24 日；本校以 106 年 5 月 4 日中心海科字第 1062900056 號函復檢查合格。

第 3 作業區作業廠商以 105 年 12 月 23 日自工字第 1050123801 號函送第 4 階段成果，本校收文日 105 年 12 月 27 日；本校於 106 年 1 月 20 日以中心海科字第 1062900012 號函復檢查合格。

(三) 檢查數量：

1. 數值地形模型詮釋資料檢核：抽 10%的檔案進行檢查。
2. 電子航行圖前置資料詮釋資料檢核：抽 10%的檔案進行檢查。

(四) 檢查方式：以上機查核方式檢查各檢查內容項目。

(五) 通過標準：

1. 數值地形模型詮釋資料檢核：詮釋資料之必填欄位缺漏未填寫或填寫錯誤欄位數量不得超過應填欄位數之 10%，則該詮釋資料檢核不通過，應重新檢核修正後再送複查。
2. 電子航行圖前置資料詮釋資料檢核：詮釋資料之必填欄位缺漏未填寫或填寫錯誤欄位數量不得超過應填欄位數之 10%，則該詮釋資料檢核不通過，應重新檢核修正後再送複查。

(六) 作業時間：於作業廠商提交詮釋資料成果 30 日內檢查完畢。

(七) 審核表格：詮釋資料檢核表。

(八) 交付成果：詮釋資料成果檢查附於監審工作總報告書。

二、上機查核

第 1 作業區作業廠商繳交五千分之一詮釋資料計 112 圖幅，抽樣數量應檢查 12 幅，實際抽樣數量為 13 幅，檢核率 11.61%；繳交兩

萬五千分之一詮釋資料計 10 圖幅，抽樣數量應檢查 1 幅，實際抽樣數量為 2 幅，檢核率 20%。

第 2 作業區作業廠商繳交五千分之一詮釋資料計 116 圖幅，抽樣數量應檢查 12 幅，實際抽樣數量為 13 幅，檢核率 11.21%；繳交兩萬五千分之一詮釋資料計 10 圖幅，抽樣數量應檢查 1 幅，實際抽樣數量為 2 幅，檢核率 20%。

第 3 作業區作業廠商繳交五千分之一詮釋資料計 80 圖幅，抽樣數量應檢查 8 幅，實際抽樣數量為 10 幅，檢核率 12.50%；繳交兩萬五千分之一詮釋資料計 8 圖幅，抽樣數量應檢查 1 幅，實際抽樣數量為 2 幅，檢核率 25%。

檢核後各檢核圖幅詮釋資料均依規定製作，判定合格。

三、檢查結果

詮釋資料採上機查核，檢查結果為合格，檢核表如附錄 2-6。

玖、工作總報告書成果檢查

完成年度計畫各項工作，應撰寫工作報告書。工作報告書內容不得有侵害他人著作權或專利權之情事，其內文引用他人資料時，須註明出處及列入參考文獻。

一、檢查內容

(一) 檢查項目

工作總報告書內容應包含下列項目：

1. 中、英文摘要，並列關鍵字。
2. 前言（計畫緣起、計畫範圍）。
3. 作業規劃及作業範圍特性分析。
4. 工作項目、內容、執行方法、情形及成果（坐標系統、率定程序與結果、聲速校正方法、潮位基準化算、成果精度）。
5. 自我檢查方式及處理原則說明。
6. 結論與建議。
7. 其他相關資料及附件。

(二) 成果交付情形

第 1 作業區作業廠商以 106 年 1 月 20 日詮字第 1060000850 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 1 月 20 日；本校以 106 年 2 月 16 日中心海科字第 1062900019 號函復檢查合格。

第 2 作業區作業廠商以 106 年 4 月 21 日(106)中興測字第 1060000159 號函送第 4 階段成果，本校收文日 106 年 4 月 24 日；本校以 106 年 5 月 4 日中心海科字第 1062900056 號函復檢查合格。

第 3 作業區作業廠商以 105 年 12 月 23 日自工字第 1050123801 號函送第 4 階段成果，本校收文日 105 年 12 月 27 日；本校於 106 年 1 月 20 日以中心海科字第 1062900012 號函復檢查合格。

- (三) 檢查數量：全數檢查。
- (四) 檢查方式：採書面審查，本校相關檢查人員將針對作業廠商交付工作總報告書內容審核是否依規定項目撰寫及其內容細節、作業過程中相關資料及附件是否納入並符合相關作業規定。
- (五) 通過標準：視工作總報告書內容完整性判定，需全數合格。
- (六) 作業時間：於作業廠商提交工作總報告書 30 日內檢查完畢。
- (七) 審核表格：工作總報告書檢核表。
- (八) 交付成果：本校以 106 年 3 月 23 日中心海科字第 1062900032 號函送第 1 作業區第 4 階段成果檢查報告，國土測繪中心以 106 年 4 月 14 日測企字第 1060100129 號函復審查通過；本校以 106 年 6 月 22 日中心海科字第 1062900089 號函送第 2 作業區第 4 階段成果檢查報告；本校以 106 年 1 月 25 日中心海科字第 1062900014 號函送第 3 作業區第 4 階段成果檢查報告，國土測繪中心以 106 年 3 月 7 日測企字第 1060100068 號函復審查通過。

二、檢查結果

工作總報告書採書面審查，檢查結果為合格，審查意見及檢核表如附錄 2-7。

拾、檢討與建議

本年度「105 年度水深測量資料調查及整理作業」、「105 年度高雄及屏東海域水深測量資料調查及整理作業」及「105 年度水深測量資料調查及整理監審作業」作業範圍較往年增加，需投入大量人力物力，故本年度作業廠商增為三家，其中兩家作業廠商及本校過去均已執行國土測繪中心類似計畫的經驗，因此在作業過程中已改善許多往年之缺失，並盡力克服在有限的時間壓力下，完成各項要求並達到一定之水準，然而新進廠商對於作業要求不夠了解，且儀器船隻調度也不盡理想，故而造成計畫的延宕。以下針對本年度計畫先說明作業過程及因應對策，再提出結論與建議：

一、工作遭遇困難及解決方案

本年度因作業範圍較往年劇增，除工作量相對增加許多，亦有新進廠商第一次接觸本案，多項作業方式是透過教育訓練及多次工作會議等機會，與作業廠商做溝通及討論，以下就本年度所遭遇的困難及解決方案作一整理：

- (一) **遭遇困難**：本年度有 3 家作業廠商共 7 組多音束測深系統，如何確保各家作業廠商的測量精度？

解決方案：本案透過測深系統適用性評估作業來確認及各作業廠商之測深系統的內精度及各系統之間的外精度。故於第 1 次工作會議決議各作業廠商均於同一測試區進行，即可對各家多音束測深系統進行比對及分析，比對結果如下：

項目	比對結果 (以 Kongsberg EM 2040 為基準面)			單位
儀器	第 1 作業區 R2 Sonic 2024	第 2 作業區 R2 Sonic 2022	第 2 作業區 R2 Sonic 2024	
檢核點數	1164878	1141382	1168345	點
檢核點平均值	-23.861	-23.958	-23.980	m
基準平均值	-23.954	-23.958	-23.945	m
較差平均值	0.093	0.000	-0.036	m
較差中誤差	0.072	0.086	0.099	
資料一致性	99.50%	99.51%	97.74%	
儀器	第 2 作業區 R2 Sonic 2026	第 3 作業區 Reson SeaBat 7125 NO1	第 3 作業區 Reson SeaBat 7125 NO2	
檢核點數	1158176	1127937	1110414	點
檢核點平均值	-23.967	-23.837	-23.856	m
基準平均值	-23.950	-23.941	-23.946	m
較差平均值	-0.017	0.104	0.090	m
較差中誤差	0.121	0.096	0.111	
資料一致性	98.82%	98.85%	98.73%	

以第 1 作業區多音束測深系統 Kongsberg EM 2040 為基準面，比對 3 家作業廠商其餘 6 組多音束測深系統，各系統間平均差值都在 10 cm 以內，顯示各系統間並無顯著之系統差，日後不同廠商的測深成果在進行圖幅接邊時應無問題。

- (二) **遭遇困難**：本年度海域地形測量第 1 作業區原打算以衛星差分定位來作為多音束測深作業定位系統，雖然該定位系統之精度規格可達 RTK 等級，然而該系統之定位框架與本計畫所使用之 TWD97@2010 略為不同，在平面定位上差異不大，但擔心對橢球高程精度會有較大之影響，且無法達到對衛星的完整性監測的要求。

解決方案：經與廠商協調後，作業廠商改採 e-GNSS 衛星追蹤站之資料來進行定位資料後處理，再將所得之定位成果轉換成 TWD97@2010 系統，以達成坐標系統之一致性。

- (三) **遭遇困難**:第 2 作業區作業廠商於本案前期對於繳交成果及其格式與規範要求不同且交代不清楚,造成本校於資料審查時帶來極大困擾及耗費許多時間,且廠商原先所使用之水深解算軟體 Hypack 無法賦予逐筆水深測點成果不確定度值。

解決方案:本校要求作業廠商加強人員訓練,並派員前往該公司了解內業處理流程。另外,與作業廠商討論後,作業廠商改以 Caris 軟體進行水深點不確定度的計算,並於報告中列出各參數值之設定來源。

- (四) **遭遇困難**:第 2 作業廠商於工作計畫書所提出之海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除作業等清查,係參考舊版紙海圖來進行資料蒐集,導致在第 2 批海床特徵物偵測作業成果與搜集圖資差異較大。

解決方案:在第 9 次工作會議討論後,已請作業廠商以最新海圖資訊內容重新清查確認,並於單音束測深系統作業範圍內重新進行補測及搜尋工作。

- (五) **遭遇困難**:第 3 作業區自 105 年 4 月 30 日開始水深測量作業,第 1 批海域地形測量進度符合預期,然金門於 9 月後受多個颱風及東北季風影響,作業天數劇減,致使進度落後,直至 11 月 13 日完成本案外業工作,並於 11 月 17 日提送相關成果。

解決方案:請作業廠商蒐集當地海氣象資料,作為展延的依據。

- (六) **遭遇困難**:本年度電子航行圖前置資料檢查時,第 1 作業區圖號 94184SE 有 6,054 筆及圖號 94194SW 有 459 筆水深資料、第 2 作業區圖號 94171NW 有 6 筆、圖號 94182SW 有 2,019 筆、圖號 94183NE 有 18,036 筆及圖號 95174NW 有 2 筆水深資料「減去最低低潮面之水深值較原始野測水深值大」,潮位資料變化有些不合理。

解決方案：因同一潮區採用同一驗潮站相同施測時段之實際觀測潮汐資料，推算約最低低潮位(L.L.W.L)，不應會有低潮潮位低於約最低低潮位(L.L.W.L)。未來有此情況產生時，建議應加以複算檢核並保留相關原始及複算資料及文件。另外，由於目前大氣海洋局對於約最低低潮位推算皆採用短期（約 30 天）的潮位觀測資料，另外其 L.L.W.L 的推估僅採用 4 個主要分潮，也因此造成有偶有機會產生「觀測潮位面較 L.L.W.L 的推算面為低」的現象。

二、結論

依據「105年度水深測量資料調查及整理作業」契約書規定，作業廠商需交付成果項目有1.工作計畫書、2.控制測量、3.測深系統適用性評估成果、4.第1批海域地形測量成果、5.第2批海域地形測量成果、6.第3批海域地形測量成果、第4階段成果包含7.數值地形模型及8.電子航行圖前置資料及9.詮釋資料及10.工作總報告書等項，其中控制測量之審查作業由國土測繪中心辦理。各項成果審核結果說明如下：

章節	工作項目	檢查方式	檢查過程文號	檢查結果	檢查報告文號
參	工作計畫書	書面審查	105年4月15日詮字第1050004000號 105年4月22日中心海科字第1052900070號	合格	105年4月27日中心海科字第1052900075號
			105年5月27日(105)中興測字第1050000244號 105年5月31日中心海科字第1052900108號	合格	105年6月3日中心海科字第1052900110號
			105年4月21日自工字第105043186號 105年4月26日中心海科字第1052900074號	合格	105年4月27日中心海科字第1052900075號
肆	測深系統適用性評估成果	實地查驗 上機查核 書面審查	105年5月10日詮字第1050005020號 105年5月31日中心海科字第1052900107號	合格 ^{註1}	105年6月3日中心海科字第1052900111號 105年7月18日中心海科字第1052900147號
			105年10月12日(105)中興測字第1050000466號 105年11月10日中心海科字第1052900225號	合格 ^{註2}	105年11月11日中心海科字第1052900226號 105年12月12日中心海科字第1052900251號
			105年5月5日自工字第105053241號 105年5月26日中心海科字第1052900102號	合格 ^{註3}	105年6月3日中心海科字第1052900111號 105年7月18日中心海科字第1052900147號

章節	工作項目	檢查方式	檢查過程文號	檢查結果	檢查報告文號
伍	海域地形測量 成果	書面審查 上機查核 實地查驗	105年8月2日詮字第1050008490號 105年8月18日中心海科字第1052900171號 105年8月25日詮字第1050009190號 105年9月23日中心海科字第1052900192號 105年10月27日詮字第1050011670號 105年11月22日中心海科字第1052900232號	合格	105年9月1日中心海科字第1052900180號 105年9月30日中心海科字第1052900203號 105年9月29日中心海科字第1052900198號 - 105年11月25日中心海科字第1052900236號 105年12月29日中心海科字第1052900260號
			105年11月21日(105)中興測字第1050000547號 105年12月23日中心海科字第1052900255號 105年12月12日(105)中興測字第1050000593號 106年1月11日中心海科字第1062900006號 106年1月18日(106)中興測字第1060000037號 106年2月16日中心海科字第1062900020號	合格	105年12月26日中心海科字第1052900257號 - 106年1月11日中心海科字第1062900007號 - 106年2月17日中心海科字第1062900022號 106年3月9日中心海科字第1062900030號
			105年7月5日自工字第105073389號 105年7月25日中心海科字第1052900151號 105年9月6日自工字第105093530號 105年9月29日中心海科字第1052900199號 105年11月17日自工字第105113697號 105年11月29日中心海科字第1052900238號	合格	105年8月4日中心海科字第1052900163號 105年9月30日中心海科字第1052900203號 105年9月30日中心海科字第1052900204號 - 105年12月12日中心海科字第1052900250號 105年12月29日中心海科字第1052900260號
陸	數值地形模型	上機查核	106年1月20日詮字第1060000850號 106年2月16日中心海科字第1062900019號	合格	106年3月23日中心海科字第1062900032號

陸	數值地形模型	上機查核	106年4月21日(106)中興測字第1060000159號 106年5月4日中心海科字第1062900056號	合格	106年6月22日中心海科字第1062900089號
			105年12月23日自工字第1050123801號 106年1月20日中心海科字第1062900012號	合格	106年1月25日中心海科字第1062900014號
柒	電子航行圖前置資料	上機查核	106年1月20日詮字第1060000850號 106年2月16日中心海科字第1062900019號	不合格	106年3月23日中心海科字第1062900032號
			106年3月1日詮字第1060001930號 106年3月20日中心海科字第1062900031號	合格	
			106年4月21日(106)中興測字第1060000159號 106年5月4日中心海科字第1062900056號	不合格	106年6月22日中心海科字第1062900089號
			106年6月9日(106)中興測字第1060000246號 106年6月16日中心海科字第1062900083號	合格	
			105年12月23日自工字第1050123801號 106年1月20日中心海科字第1062900012號	合格	106年1月25日中心海科字第1062900014號
捌	詮釋資料	上機查核	106年1月20日詮字第1060000850號 106年2月16日中心海科字第1062900019號	合格	106年3月23日中心海科字第1062900032號
			106年4月21日(106)中興測字第1060000159號 106年5月4日中心海科字第1062900056號	合格	106年6月22日中心海科字第1062900089號
			105年12月23日自工字第1050123801號 106年1月20日中心海科字第1062900012號	合格	106年1月25日中心海科字第1062900014號
玖	工作總報告書	書面審查	106年3月1日詮字第1060001930號 106年3月20日中心海科字第1062900031號	合格	106年3月23日中心海科字第1062900032號

玖	工作總報告書	書面審查	106年6月9日(106)中興測字第1060000246號 106年6月16日中心海科字第1062900083號	合格	106年6月22日中心海科字第1062900089號
			105年12月23日自工字第1050123801號 106年1月20日中心海科字第1062900012號	合格	106年1月25日中心海科字第1062900014號

^{註1}：第1作業區提供Kongsberg EM2040多音束測深系統、R2 Sonic 2024多音束測深系統及Reson Navisound 215#95556 單音束測深系統評估等級為特等，適用所有區域水深測量工作；Reson Navisound 210#95472單音束測深系統及Reson Navisound 215#95291單音束測深系統評估等級為一等，適用近岸、領海及鄰接區水深測量工作。

^{註2}：第2作業區提供R2 Sonic 2022多音束測深系統、R2 Sonic 2024多音束測深系統、R2 Sonic 2026多音束測深系統及Odom Hydrotrac SS510 NO1單音束測深系統評估等級為特等，適用所有區域水深測量工作；Odom Hydrotrac SS510 NO2單音束測深系統評估等級為一等，適用近岸、領海及鄰接區水深測量工作。

^{註3}：第3作業區提供Reson SeaBat 7125 NO1多音束測深系統、Reson SeaBat 7125 NO2多音束測深系統、Odom Hydrotrac #004557單音束測深系統及Odom Hydrotrac #011070單音束測深系統評估等級為特等，適用所有區域水深測量工作。

三、建議

- (一) 為因應水深測量高程現代化的發展趨勢，自本年度起水深資料成果除了以潮位修正（平均海水面及約當地最低低潮面為基準）外，亦要求作業廠商加入以橢球面為基準的水深成果，並於工作會議決議要求作業廠商以直接觀測 GPS 原始資料方式來計算橢球高程，而非透過大地起伏模式換算，再採用 GPS-tide 的方式解算以橢球高為基準的水深。

在進行橢球高程的計算時，發現使用不同的 GNSS 設備以及不同的解算軟體，對於高程的解算成果差異甚大。衛星定位成果可能因為 GNSS 接收儀接收之衛星顆數、衛星幾何強度、基站及移動站所使用的天線盤不同、定位解算模式（PPK 或 PPP）不同、定位解算軟體不同、基線長短、船隻動態行為、多重路徑效應等因子影響，在進行定位解算時，其平面精度尚可達到水深作業精度規範，但其橢球高之解算成果差異較大，未來仍需要深入探討其可能發生的成因及解決對策。未來若能以多星的 GNSS 設備觀測，並選擇較適合之解算軟體來處理橢球高的計算則更佳。

因此，為確保水深測量定位品質，建議往後皆以 GNSS 後理解算方式求解橢球高程值。

- (二) 本年度第 2 作業區作業進度嚴重落後，主要因作業廠商的儀器與船隻較晚投入本案，導致測深系統適用性評估遲遲無法如期完成，其餘工作項目亦一併順延。建議未來作業廠商針對成果繳交的成果與期程，能提早規劃並調整，讓整體作業流程能更為順暢。
- (三) 過去由於海圖基準之推算以海軍大氣海洋局為準，是為了全臺灣的軍事用海圖與民間航行用海圖的海圖基準一致。然而，若未來內政部將負責電子航行圖之國際行銷與未來水深

測量資料更新等工作，建議內政部仍需要建立一套適合於全臺灣海域由正高水深轉換為海圖水深的轉換機制，才能避免無法釐清是約最低低潮位面(LLWL)或最低天文潮(LAT)的製圖基準推算問題，或是水深資料處理錯誤問題，進而造成工作進度延宕或海圖水深推算錯。

- (四) 本案之水深資料蒐集與製作較一般水深測量複雜與嚴謹，作業廠商對於水深測量相關作業的協調與準備，尤其是繪製海圖的作業能力，仍需要加強平日的自我教育訓練，才能使本案在有限的期程內順利的推動。



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