



NLSC-104-23

104 年度水深測量資料蒐集及整理 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 105 年 9 月 21 日

內政部國土測繪中心

104年度水深測量資料蒐集及整理監審作業

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蒐集及整理測量工作。

本（104）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，作業範圍包含彰化縣塭仔漁港至嘉義縣布袋漁港及澎湖縣部分沿海地區，面積約 1540 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 25 幅兩萬五千分之一比例尺及 278 幅五千分之一比例尺的數值地形模型、數值地形圖、數值地理資訊圖層、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 WenZai fishing port of Changhua County to the south of BuDai port in Chiayi County. The area is about 1540 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 quality assurance(QA) for the DTM data, related geographic information systems (GIS) layers, metadata, S57 preprocessed data of 25 sheets of the coast base maps with scale of 1/25000 and 278 sheets of the coast base maps with scale of 1/5000.

Keywords: Coast base map, Quality assurance(QA), 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.....	5
四、工作時程及應交付成果.....	6
貳、作業規劃及進度管控.....	9
一、作業流程說明.....	9
二、作業期程規劃.....	10
三、進度管控.....	10
四、監審計畫書.....	15
五、教育訓練.....	16
六、人力配置.....	19
七、三方權責訂定.....	21
參、工作計畫書成果檢查.....	23
一、檢查結果.....	24
肆、測深系統檢查資料成果檢查.....	25
一、實地查驗.....	27

二、上機查核	32
三、書面審查	42
四、檢查結果	56
伍、海域地形測量成果檢查	58
一、書面審查	61
二、上機查核	75
三、實地查驗	86
四、檢查結果	89
陸、數值地形模型檢查	90
一、上機查核	94
二、檢查結果	96
柒、數值地形圖檢查	98
一、上機查核	101
二、實地查驗	107
三、檢查結果	109
捌、數值地理資訊圖層檢查	110
一、上機查核	112
二、檢查結果	113
玖、電子航行圖前置資料檢查	114
一、上機查核	119
二、檢查結果	124
拾、詮釋資料檢查	126
一、上機查核	128
二、檢查結果	128

拾壹、工作總報告書成果檢查	129
一、檢查結果	130
拾貳、試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之檢討評估報告	131
一、第 1 作業區	133
二、第 2 作業區	136
拾參、歷史資料比對分析報告	141
一、第 1 作業區	141
二、第 2 作業區	143
拾肆、「海域基本圖測繪作業說明」修正說明	155
一、初步修正	155
二、「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議	160
拾伍、結論與建議	164
一、工作遭遇困難及解決方案	164
二、結論	168
三、建議	170
參考文獻.....	176
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、本校與作業廠商海域地形測量計算成果比較	附 3-1
附錄四、「海域基本圖測繪作業說明」修正對照表	附 4-1
附錄五、收發文紀錄（燒錄於光碟附於報告書）	附 5-1
附錄六、監審工作總報告書審查意見及回覆	附 6-1

圖目錄

圖 1-1	第 1 作業區範圍示意圖	2
圖 1-2	第 2 作業區範圍示意圖	4
圖 2-1	監審作業總流程圖	9
圖 2-2	本校規劃進度甘特圖	10
圖 2-3	歷次工作會議實況照片	13
圖 2-4	作業廠商進度落後公文	14
圖 2-5	教育訓練照片	18
圖 2-6	教育訓練簽到表	19
圖 2-7	監審作業人力配置圖	21
圖 4-1	第 1 作業區實地查驗相關檢查作業照片	27
圖 4-2	第 2 作業區實地查驗相關檢查作業照片	30
圖 4-3	水深資料處理流程圖	33
圖 4-4	第 1 作業區多音束測深系統檢查作業航跡圖	34
圖 4-5	第 1 作業區單音束測深系統檢查作業航跡圖	34
圖 4-6	第 2 作業區多音束測深系統檢查作業航跡圖	35
圖 4-7	第 2 作業區單音束測深系統檢查作業航跡圖	35
圖 4-8	第 1 作業區多音束測深系統水深色階圖	36
圖 4-9	第 2 作業區多音束測深系統水深色階圖	36
圖 4-10	交錯檢核軟體操作畫面	37
圖 4-11	第 1 作業區實際作業測試區位置	43
圖 4-12	測試作業區範圍量測	43
圖 4-13	測試區位置圖	44
圖 4-14	多音束測點密度檢核圖	47
圖 4-15	多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖	52
圖 4-16	單音束測深系統規劃測線與實際測線誤差	53
圖 5-1	單音束測深測線間距	61
圖 5-2	單音束測深主測線與交叉測線	62

圖 5-3	第 1 批單音束測線與多音束測線重疊區	62
圖 5-4	第 2 批單音束測線與多音束測線重疊區	63
圖 5-5	第 3 批單音束測線與多音束測線重疊區	64
圖 5-6	麥寮工業港區、航道及錨泊區範圍及位置圖	65
圖 5-7	布袋商港區、航道及錨泊區範圍及位置圖	65
圖 5-8	作業廠商衛星定位儀器設定畫面	68
圖 5-9	第 2 作業區露岩相對位置及坐標	72
圖 5-10	第 1 作業區因蚵架密布導致船測作業困難免測區域	72
圖 5-11	多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖	73
圖 5-12	第 1 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線	76
圖 5-13	第 2 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線	77
圖 5-14	第 3 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線	78
圖 5-15	第 1 作業區多音束測點密度檢核圖	84
圖 5-16	第 2 作業區多音束測點密度檢核圖	84
圖 5-17	第 1 作業區上機檢核資料水深色階圖	85
圖 5-18	第 2 作業區上機檢核資料水深色階圖	86
圖 5-19	第 1 作業區實地查驗資料水深色階圖	87
圖 5-20	第 2 作業區實地查驗資料水深色階圖	87
圖 6-1	數值地形模型色階圖及三維立體圖	93
圖 6-2	海域數值地形模型 DTM 製作流程圖	95
圖 7-1	第 1 作業區五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖 ..	102
圖 7-2	第 1 作業區兩萬五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖 ..	102
圖 7-3	第 2 作業區五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖 ..	105
圖 7-4	第 2 作業區兩萬五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖 ..	105
圖 7-5	數值地形圖實地檢核現場照片	108
圖 9-1	第 1 作業區第 1 次電子航行圖缺失情形	120
圖 9-2	第 1 作業區第 2 次電子航行圖缺失情形	121
圖 9-3	第 2 作業區第 1 次電子航行圖缺失情形	122
圖 9-4	第 2 作業區第 2 次電子航行圖缺失情形	124

圖 12-1	海床特徵物及有礙航安疑義資料消除作業流程圖.....	133
圖 12-2	第 1 作業區海床特徵物偵測作業範圍檢查.....	135
圖 12-3	第 1 作業區海床特徵物偵測作業成果檢查.....	136
圖 12-4	貓鼻石人工漁礁禁漁區水深色階圖.....	139
圖 12-5	貓鼻石人工漁礁禁漁區北側區域 3D 點雲圖.....	140
圖 13-1	歷史資料比對 93 年及 104 年測量軌跡圖.....	142
圖 13-2	93 年度水深測量成果.....	142
圖 13-3	104 年度水深測量成果.....	142
圖 13-4	0m 等高線套疊成果圖.....	143
圖 13-5	計畫區附近海域相關測站.....	144
圖 13-6	澎湖 2013 年至 2015 年夏季與冬季流速流向玫瑰圖.....	146
圖 13-7	澎湖地區潮流流向圖.....	147
圖 13-8	歷史資料比對區域圖.....	151
圖 13-9	比對區域之測深光達水深色階圖.....	152
圖 13-10	歷史資料侵淤比較.....	153
圖 13-11	侵淤差值分佈.....	154
圖 14-1	「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議照片.....	161
圖 14-2	「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議專家學者及與會來賓.....	161
圖 14-3	「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議簽到表.....	162
圖 15-1	作業測試區變更前後位置.....	165
圖 15-2	第 2 作業區臨時驗潮站設置位置圖.....	167

表 目 錄

表 1-1	第 1 作業區範圍圖幅號.....	3
表 1-2	第 2 作業區範圍圖幅號.....	5
表 1-3	各階段應交付成果項目及繳交期限.....	8
表 2-1	作業廠商繳交成果及本校審查時程控管表.....	11
表 2-2	每月工作進度報告繳交情形.....	12
表 2-3	工作會議辦理情形表.....	14
表 2-4	教育訓練課程表.....	17
表 2-5	本校主要參與人員資料表.....	20
表 2-6	三方權責劃分表.....	22
表 4-1	第 1 作業區檢核之測深儀及載具清單.....	29
表 4-2	第 2 作業區檢核之測深儀及載具清單.....	31
表 4-3	作業廠商海測蒐集軟體整理對照表.....	33
表 4-4	第 1 作業區多音束測深系統交錯檢核結果.....	38
表 4-5	第 1 作業區單音束測深系統交錯檢核結果.....	38
表 4-6	第 1 作業區各測深系統交錯檢核結果.....	39
表 4-7	第 2 作業區第 1 次多音束測深系統交錯檢核結果.....	39
表 4-8	第 2 作業區第 1 次單音束測深系統交錯檢核結果.....	40
表 4-9	第 2 作業區第 1 次各測深系統交錯檢核結果.....	40
表 4-10	第 2 作業區第 2 次多音束測深系統交錯檢核結果.....	41
表 4-11	第 2 作業區第 2 次各測深系統交錯檢核結果.....	41
表 4-12	本校與第 1 作業區計算成果比對.....	42
表 4-13	本校與第 2 作業區計算成果比對.....	42
表 4-14	第 1 作業區多音束測深系統檢查作業實際船速.....	45
表 4-15	第 2 作業區第 1 次多音束測深系統檢查作業實際船速.....	45
表 4-16	第 2 作業區第 2 次多音束測深系統檢查作業實際船速.....	46
表 4-17	單音束測深系統測點間距檢核表.....	47
表 4-18	測深系統檢查作業衛星定位測量外業紀錄表.....	48

表 4-19	測深系統檢查作業潮位觀測紀錄表	48
表 4-20	測深系統檢查作業紀錄表	49
表 4-21	測深系統檢查作業聲速剖面紀錄表	50
表 4-22	測深系統檢查作業單音束水深測量聲速檢校板檢測紀錄表	50
表 4-23	疊合測試作業方式	51
表 4-24	測深系統檢查作業儀器架設資料紀錄表	51
表 4-25	多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算	53
表 4-26	測深精度評估表	55
表 4-27	測深系統檢查成果交付明細	56
表 5-1	第 1 作業區衛星定位測量外業紀錄表	66
表 5-2	第 2 作業區衛星定位測量外業紀錄表	66
表 5-3	第 1 作業區儀器架設資料紀錄表	67
表 5-4	第 2 作業區儀器架設資料紀錄表	67
表 5-5	第 1 作業區潮位觀測紀錄表	69
表 5-6	第 2 作業區潮位觀測紀錄表	69
表 5-7	第 1 作業區聲速剖面紀錄表	70
表 5-8	第 2 作業區聲速剖面紀錄表	70
表 5-9	第 1 作業區作業紀錄表	70
表 5-10	第 2 作業區作業紀錄表	71
表 5-11	多音束測量之主測線有效資料覆蓋率計算	74
表 5-12	海域地形測量成果交付明細	75
表 5-13	第 1 作業區第 1 批單音束測深系統測點間距檢核表	78
表 5-14	第 1 作業區第 2 批單音束測深系統測點間距檢核表	79
表 5-15	第 1 作業區第 3 批單音束測深系統測點間距檢核表	81
表 5-16	第 1 作業區實地查驗資料精度檢核表	88
表 5-17	第 2 作業區實地查驗資料精度檢核表	88
表 6-1	抽樣檢核樣本代字表	91
表 6-2	雙次抽樣計畫表	92
表 6-3	單次抽樣計畫表	93

表 6-4	b 參數值 (公尺)	96
表 7-1	第 1 作業區數值地形圖缺失情形	103
表 7-2	第 2 作業區數值地形圖缺失情形	106
表 7-3	地物精度實地檢核統計表	108
表 12-1	第 1 作業區海床特徵物偵測成果表	134
表 12-2	第 2 作業區海床特徵物偵測成果表	137
表 13-1	計畫區附近海域海象觀測站概況	144
表 13-2	澎湖馬公潮位站歷年潮位統計資料表	145
表 13-3	澎湖 2013 年至 2015 年度各月份表層海流流速流向	146
表 13-4	澎湖 2006 年至 2015 年度各月份資料浮標波浪列表	148
表 13-5	Lidar 交叉航線精度檢核	154
表 15-1	不確定度估算值參數設定資訊一覽表	172
附錄 2-1	工作計畫書檢核表	附 2-1
附錄 2-2	測深系統檢查資料成果檢核表	附 2-5
附錄 2-3	海域地形測量成果檢核表	附 2-9
附錄 2-4	數值地形模型檢核表	附 2-21
附錄 2-5	數值地形圖檢核表	附 2-62
附錄 2-6	數值地理資訊圖層檢核表	附 2-71
附錄 2-7	電子航行圖前置資料檢核表	附 2-73
附錄 2-8	詮釋資料檢核表	附 2-77
附錄 2-9	工作總報告書檢核表	附 2-81

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，基本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，驟然驚覺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，例如全球衛星導航系統（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，取而代之是以統計方法獲得最可能之海床地形，高密度之水深測量資料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。

「104年度水深測量資料蒐集及整理作業」係延續103年度作業範圍，委託廠商辦理海域測繪工作，供各界使用。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」（第1作業區）及「自強工程顧問有限公司」（第2作業區）（建置單位，以下簡稱作業廠商）辦理「104年度水深測量資料蒐集及整理作業」，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「104年度水深測量資料蒐集及整理監審作業」，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 2 作業區，第 1 作業區為彰化、雲林及嘉義沿海地區（如圖 1-1），測量面積約 850 平方公里，北邊需與 103 年度水深測量資料蒐集及整理作業區銜接，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圖幅範圍，範圍圖幅編號列於表 1-1；第 2 作業區為澎湖群島沿海地區，且水深 20m 以上區域（如圖 1-2），測量面積約 690 平方公里，無須辦理岸線測量，範圍圖幅編號列於表 1-2。

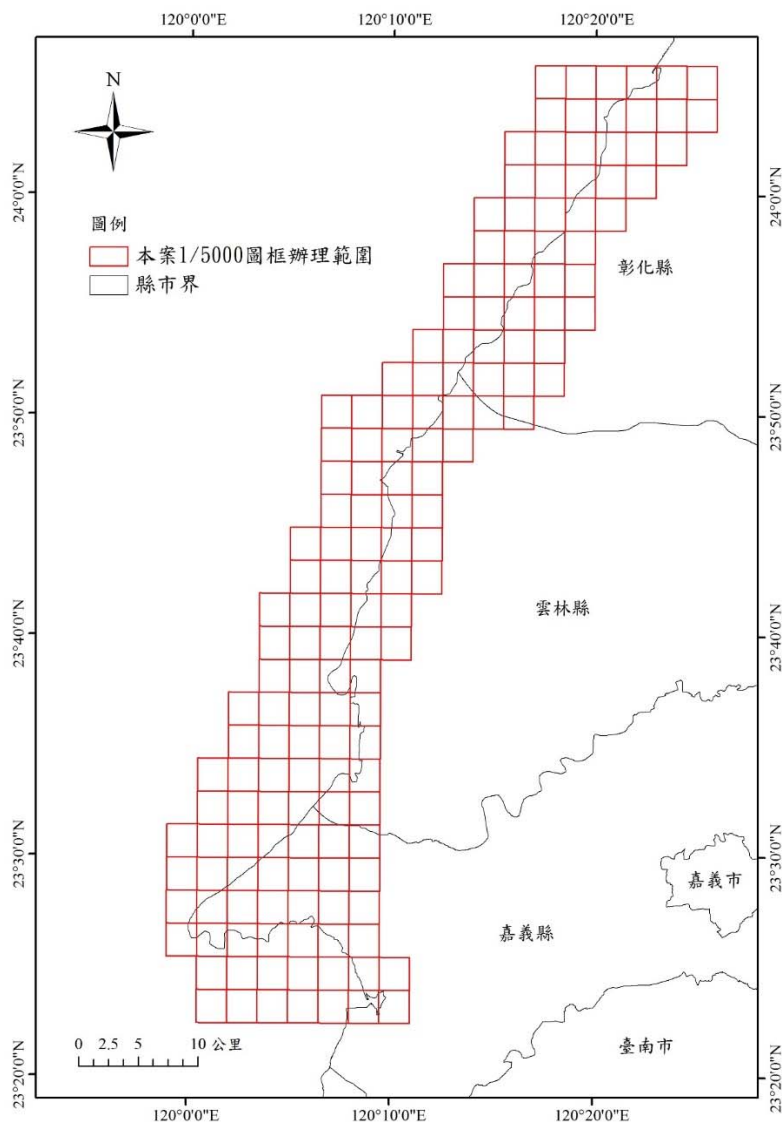


表 1-1 第 1 作業區範圍圖幅號

1/5,000 圖幅號 (共 161 幅)				
93191010	93191020	93191030	93202100	94194001
94194002	94194003	94194004	94194005	94194006
94194011	94194012	94194013	94194014	94194015
94194016	94194021	94194022	94194023	94194024
94194025	94194026	94194031	94194032	94194033
94194034	94194035	94194036	94194037	94194041
94194042	94194043	94194044	94194045	94194046
94194047	94201001	94201002	94201003	94201004
94201011	94201012	94201013	94201021	94201022
94201023	94201031	94201032	94201033	94201041
94201042	94201051	94201052	94201061	94203004
94203005	94203006	94203007	94203008	94203014
94203015	94203016	94203017	94203018	94203023
94203024	94203025	94203026	94203027	94203033
94203034	94203035	94203036	94203037	94203043
94203044	94203045	94203046	94203052	94203053
94203054	94203055	94203056	94203062	94203063
94203064	94203065	94203066	94203071	94203072
94203073	94203074	94203075	94203076	94203081
94203082	94203083	94203084	94203085	94203086
94203091	94203092	94203093	94203094	94203095
94203096	94204010	94204020	94204029	94204030
94204039	94204040	94204048	94204049	94204050
94204057	94204058	94204059	94204060	94204065
94204066	94204067	94204068	94204069	94204070
94204075	94204076	94204077	94204078	94204079
94204085	94204086	94204087	94204088	94204095
94204096	94204097	94204098	94212062	94212063
94212064	94212065	94212066	94212067	94212072
94212073	94212074	94212075	94212076	94212077
94212081	94212082	94212083	94212084	94212085
94212086	94212091	94212092	94212093	94212094
94212095				
1/25,000 圖幅號 (共 14 幅)				
93191 NE	94194 NE	94194 NW	94201 NW	94201 SW
94203 NE	94203 NW	94203 SE	94203 SW	94204 NE
94204 SE	94204 SW	94212 SE	94212 SW	

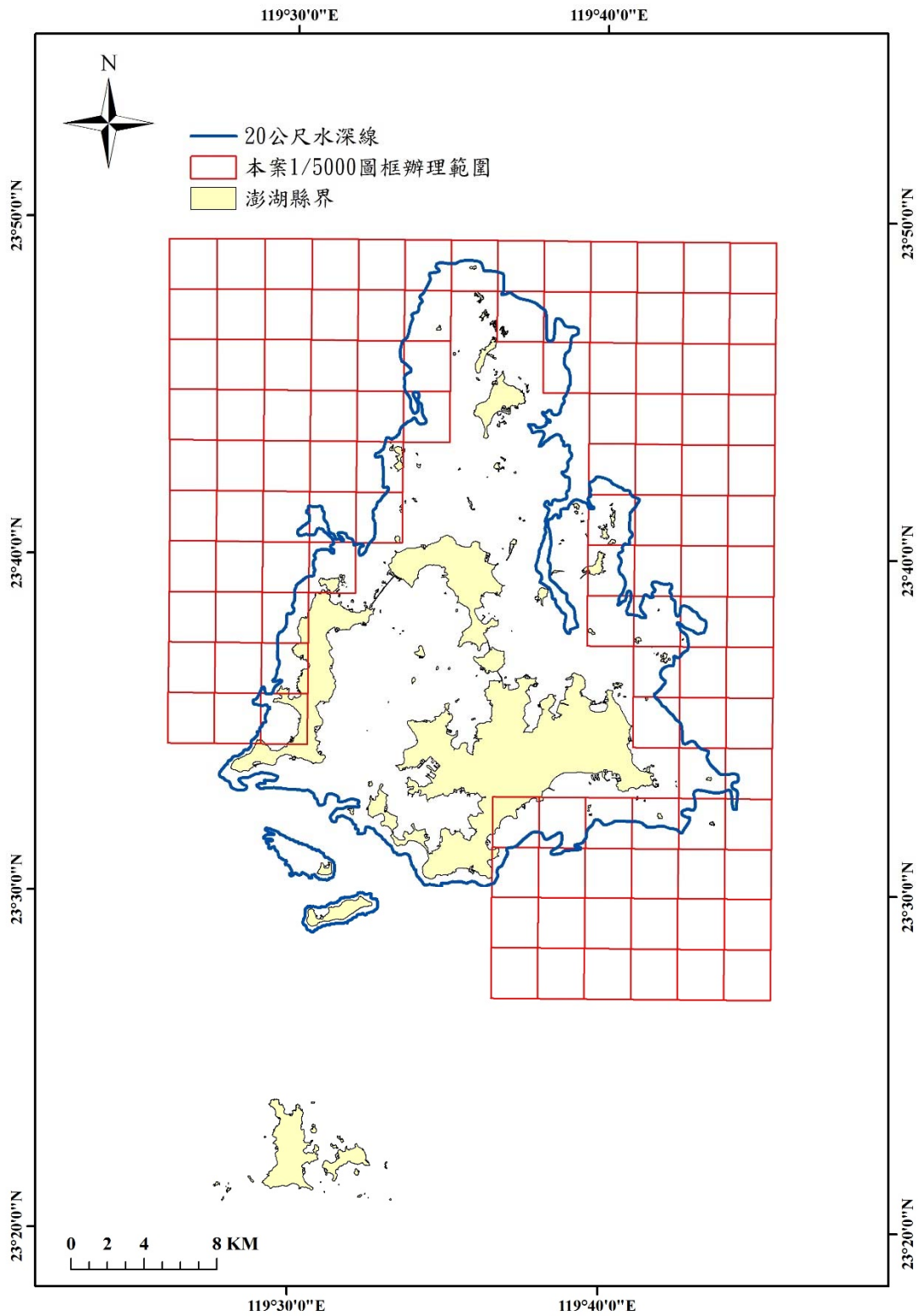


圖 1-2 第 2 作業區範圍示意圖

表 1-2 第 2 作業區範圍圖幅號

1/5,000 圖幅號 (共 117 幅)				
92201078	92201079	92201080	92201088	92201089
92201090	92201098	92201099	92201100	92202008
92202009	92202010	92202018	92202019	92202020
92202028	92202029	92202030	92202038	92202039
92202040	92202048	92202049	92202050	92202058
92202059	92202060	92202068	92202069	92202070
93194005	93194006	93194007	93194008	93194009
93194010	93194015	93194016	93194017	93194018
93194019	93194020	93203001	93203002	93203003
93203007	93203008	93203009	93203010	93203011
93203012	93203017	93203018	93203019	93203020
93203021	93203022	93203027	93203028	93203029
93203030	93203031	93203037	93203038	93203039
93203040	93203047	93203048	93203049	93203050
93203058	93203059	93203060	93203068	93203069
93203070	93203079	93203080	93203085	93203086
93203087	93203088	93203089	93203090	93203095
93203096	93203097	93203098	93203099	93203100
93204071	93204072	93204073	93204074	93204075
93204076	93204077	93204078	93204079	93204080
93204081	93204082	93204083	93204085	93204086
93204087	93204088	93204089	93204090	93204091
93204092	93204093	93204096	93204097	93204098
93204099	93204100			
1/25,000 圖幅號 (共 11 幅)				
92201 SE	92202 NE	92202 SE	93194 NE	93194 NW
93203 NE	93203 NW	93203 SE	93203 SW	93204 SE
93204 SW				

三、工作項目

本年度國土測繪中心委請本校協助辦理「104 年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案」之 2 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) 水深資料蒐集及整理成果檢查作業：包含工作計畫書、測深系統檢查資料、海域地形測量、數值地形模型、數值地形圖、數值地理資訊圖層、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) 試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之檢討評估報告
- (四) 歷史資料比對分析
- (五) 各式報告書及進度管控：
 - 1. 監審工作月報
 - 2. 成果檢查報告：作業廠商第 1、2 及 3 階段繳交成果之檢查作業後分別提交檢查報告（第 4 階段成果之檢查情形，併入監審工作總報告內說明）。
 - 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、第 4 階段第 1 批製圖成果之檢查作業後，以公文函送成果審查紀錄。
 - 4. 監審工作總報告
 - 5. 進度管控
- (六) 「海域基本圖測繪作業說明」修正
- (七) 教育訓練

四、工作時程及應交付成果

「104 年度水深測量資料蒐集及整理作業」及「104 年度水深測量資料蒐集及整理監審作業」於 104 年 3 月 31 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，本校以中山大學海科中心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 1-3。

表 1-3 各階段應交付成果項目及繳交期限

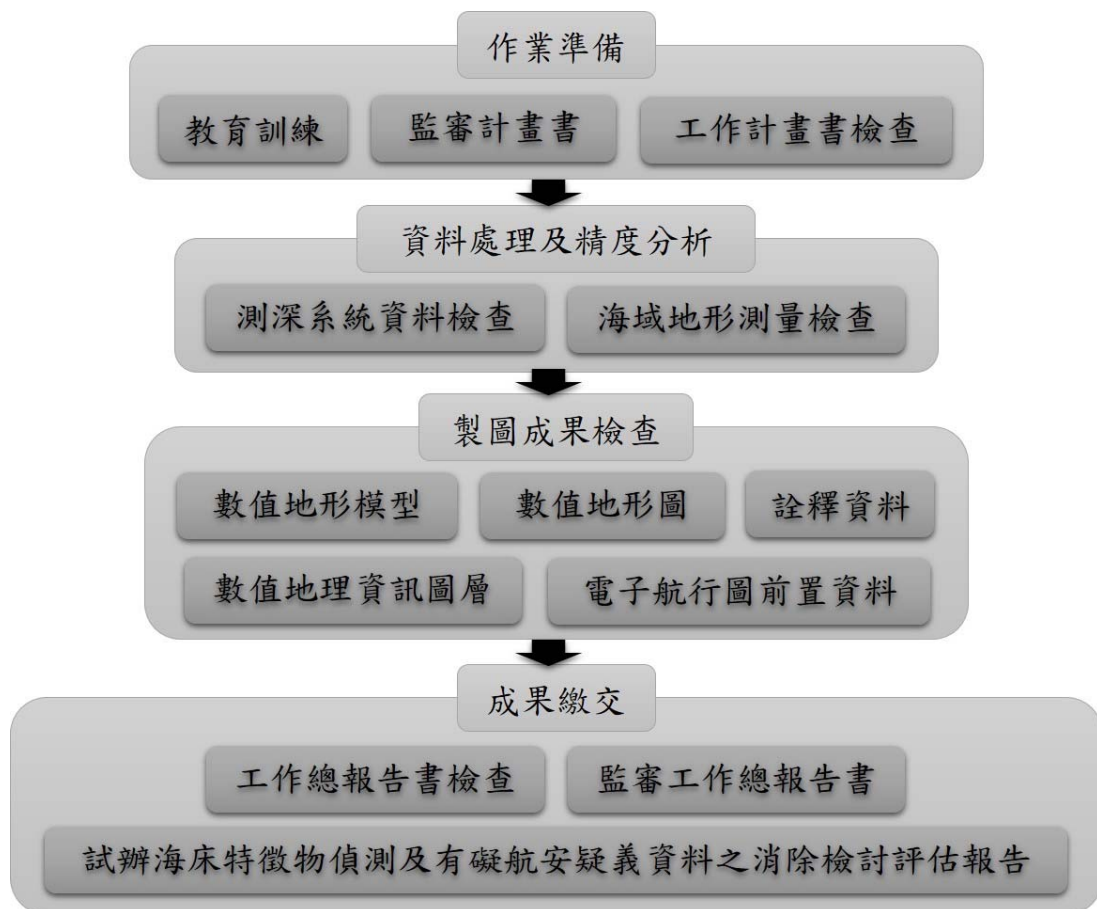
階段	成果交付項目	單位	數量		繳交期限
			書面	電子檔	
第 1 階段	工作計畫書成果檢查報告	式	3	3	作業廠商交付成果次日起 10 個日曆天
	監審計畫書		8	3	於決標次日起 30 個日曆天
第 2 階段	教育訓練情形說明及簽到簿	式	3	3	作業廠商交付成果次日起 30 個日曆天
	測深系統檢查資料成果檢查報告				
	第 1 批海域地形測量成果檢查報告 (本案作業範圍 35%以上範圍)	式	3	3	作業廠商交付成果次日起 30 個日曆天
第 3 階段	第 2 批海域地形測量成果審查合格紀錄(本案作業範圍 35%以上範圍)	式	3	3	作業廠商交付第 2 批海域地形測量成果次日起 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	第 1 批製圖成果審查合格紀錄(本案作業範圍 50%以上之數值地形模型、數值地形圖)	式	3	3	作業廠商交付第 1 批製圖成果次日起 30 個日曆天
	試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料之消除檢討評估報告	式	3	3	作業廠商交付第 2 批製圖成果次日起 30 個日曆天
	「海域基本圖測繪作業說明」修正說明	式	3	3	
	監審工作總報告(含本階段製圖成果檢查報告)	份	15	3	
	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.水深資料蒐集及整理成果檢查作業、3.試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之檢討評估報告及 4.歷史資料比對分析等四大項，其中水深資料蒐集及整理成果檢查作業包含工作計畫書、測深系統檢查資料、海域地形測量、數值地形模型、數值地形圖、數值地理資訊圖層、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。

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。



二、作業期程規劃

圖 2-2 為本計畫本校之規劃進度甘特圖，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	+120	+180	+240	+280	+330	
	進度百分比(%)							
監審計畫書	5							5
工作計畫書成果檢查	5							5
教育訓練	2	3						5
測深系統資料成果檢查	5	5						10
第 1 批海域地形測量成果檢查		3	7					10
第 2 批海域地形測量成果檢查			3	7				10
第 3 批海域地形測量成果檢查				3	7			10
第 1 批製圖成果檢查					5	10		15
第 2 批製圖成果檢查						5	10	15
海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果					3	3	4	10
監審工作總報告書(初稿)							5	5
工作進度估計累積百分比	17	11	10	10	15	18	19	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 330 個日曆天。							

圖 2-2 本校規劃進度甘特圖

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：

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 104/03/31)			本校 (決標日期 104/03/31)		
	成果交付項目	契約規定期限	實際繳交日期	成果交付項目	契約規定期限	實際繳交日期
第 1 階段	工作計畫書	作業廠商決標+30 (104/04/30)	104/04/30	工作計畫書成果檢查報告	作業廠商繳交+10 (104/04/30)	104/04/28
				監審計畫書	本團隊決標+30 (104/04/30)	104/04/28
第 2 階段	控制測量成果	作業廠商決標+60 (104/05/30)	-	(由國土測繪中心審查)		
				教育訓練	監審計畫書審查 通過+30 (104/06/06)	104/06/03
	測深系統檢查資料成果	作業廠商決標+60 (104/05/30)	(I) 104/06/01 (II) 104/05/28	測深系統檢查資料成果檢查報告	作業廠商繳交+30 (104/06/04)	104/06/03
第 3 階段	第 1 批海域地形測量	作業廠商決標+120 (104/07/29)	(I) 104/08/14 (II) 104/08/05	第 1 批海域地形測量成果檢查報告	作業廠商繳交+30 (104/09/04)	104/09/01
	第 2 批海域地形測量	作業廠商決標+180 (104/09/27)	(I) 104/10/21 (II) 104/09/18	第 2 批海域地形測量成果審查紀錄	作業廠商繳交+30 (104/11/20)(104/10/18)	(I) 104/11/04 (II) 104/10/15
	第 3 批海域地形測量	作業廠商決標+240 (104/11/26)	(I) 105/02/18 (II) 104/11/23	第 3 批海域地形測量成果檢查報告	作業廠商繳交+30 (105/03/03)(104/12/23)	(I) 105/02/22 (II) 104/12/22
第 4 階段	海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果	作業廠商決標+240 (104/11/26)	(I) 105/02/18 (II) 104/11/23			
	第 1 批製圖成果	作業廠商決標+280 (105/01/05)	(I) 105/04/15 (II) 105/01/08	第 1 批製圖成果審查紀錄	作業廠商繳交+30 (105/04/20)(105/01/17)	(I) 105/04/19 (II) 105/01/13
	海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果	作業廠商決標+280 (105/01/05)	(I) 105/04/15 (II) 105/01/08			
	第 2 批製圖成果、 工作總報告書	作業廠商決標+330 (105/02/24)	(I) 105/07/29 (II) 105/05/10	試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料之消除檢討評估報告、「海域基本圖測繪作業說明」修正說明、監審工作總報告書	作業廠商繳交+30 (105/08/19)(105/05/27)	105/08/18

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

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 1040004170 號	104/04/27	中心海科字第 1040001817 號	104/04/30
	自工字第 104042380 號	104/04/27		
5 月工作月報	詮字第 1040005410 號	104/05/27	中心海科字第 1040002185 號	104/05/28
	自工字第 104052457 號	104/05/27		
6 月工作月報	詮字第 1040006440 號	104/06/26	中心海科字第 1040002659 號	104/06/30
	自工字第 104062525 號	104/06/26		
7 月工作月報	詮字第 1040007590 號	104/07/28	中心海科字第 1040003118 號	104/07/30
	自工字第 104072577 號	104/07/27		
8 月工作月報	詮字第 1040008670 號	104/08/27	中心海科字第 1040003568 號	104/08/31
	自工字第 104082642 號	104/08/28		
9 月工作月報	詮字第 1040009930 號	104/09/30	中心海科字第 1042900010 號	104/09/30
	自工字第 104092716 號	104/09/30		
10 月工作月報	詮字第 1040011140 號	104/10/27	中心海科字第 1042900032 號	104/10/29
	自工字第 104102777 號	104/10/28		
11 月工作月報	詮字第 1040012560 號	104/11/26	中心海科字第 1042900053 號	104/11/30
	自工字第 104112850 號	104/11/27		
12 月工作月報	詮字第 1040014550 號	104/12/28	中心海科字第 1042900087 號	104/12/30
	自工字第 104122944 號	104/12/25		
1 月工作月報	詮字第 1050001330 號	105/01/28	中心海科字第 1052900022 號	105/01/29
	自工字第 105013016 號	105/01/28		
2 月工作月報	詮字第 1050002270 號	105/02/26	中心海科字第 1052900039 號	105/02/26
	自工字第 105023069 號	105/02/26		
3 月工作月報	詮字第 1050003350 號	105/03/31	中心海科字第 1052900058 號	105/03/31
	自工字第 105033142 號	105/03/31		

(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 1040001277 號	104/04/09	中心海科字第 1040001710 號	104/04/23
第 2 次工作會議	中心海科字第 1040001985 號	104/05/13	中心海科字第 1040002164 號	104/05/27
第 3 次工作會議	中心海科字第 1040002306 號	104/06/05	中心海科字第 1040002556 號	104/06/24
第 4 次工作會議	中心海科字第 1040002814 號	104/07/09	中心海科字第 1040002993 號	104/07/22
第 5 次工作會議	中心海科字第 1040003373 號	104/08/13	中心海科字第 1040003543 號	104/08/27
第 6 次工作會議	中心海科字第 1042900001 號	104/09/18	中心海科字第 1042900015 號	104/10/08
第 7 次工作會議	中心海科字第 1042900020 號	104/10/21	中心海科字第 1042900036 號	104/10/30
第 8 次工作會議	中心海科字第 1042900050 號	104/11/20	中心海科字第 1042900064 號	104/12/08
第 9 次工作會議	中心海科字第 1042900083 號	104/12/23	中心海科字第 1052900003 號	105/01/06
第 10 次工作會議	中心海科字第 1052900011 號	105/01/12	中心海科字第 1052900025 號	105/02/01

(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。

104/07/09 中心海科字第 1040002817 號 第 1 批海域地形測量成果落後	104/09/07 中心海科字第 1040003678 號 第 2 批海域地形測量成果落後
<p>國立中山大學 書函</p> <p>公文電子郵件發送日期：2015/7/9 機關地址：高雄市鼓山區臺灣路七十號 傳真號碼：(07) 5252000-102 聯絡電話：(07) 5252000 轉 (07) 5252000 轉 5067 聯絡人：陳晏蓉 電子郵件：yrchoa@mail.nsysu.edu.tw</p> <p>受文者：如正副本 發文日期：中華民國104年7月9日 發文字號：中心海科字第1040002817號 連別： 密等及解密條件： 附件： 主旨：有關貴公司承攬內政部國土測繪中心「104年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案」成果繳交進度落後說明如下，請查照。 說明：依契約書「附件一、104年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案需求規格書一參、工作時程及應交付成果」規定，應於決標次日120個日曆天（即104年7月29日）內（含監審單位審壺期30個日曆天）提送第2階段第1批海域地形測量成果，截至今日尚未收到相關成果，請貴公司於第4次工作會議提出說明。 正本：自強工程顧問有限公司、詮基國土測繪有限公司 副本：內政部國土測繪中心、本校海洋科技研究中心</p> <p>國立中山大學</p>	<p>國立中山大學 書函</p> <p>公文電子郵件發送日期：2015/9/7 機關地址：高雄市鼓山區臺灣路七十號 傳真號碼：(07) 5252000-102 聯絡電話：(07) 5252000 轉 (07) 5252000 轉 5067 聯絡人：陳晏蓉 電子郵件：yrchen@mail.nsysu.edu.tw</p> <p>受文者：如正副本 發文日期：中華民國104年9月7日 發文字號：中心海科字第1040003678號 連別： 密等及解密條件： 附件： 主旨：有關貴公司承攬內政部國土測繪中心「104年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案」成果繳交進度落後說明如下，請查照。 說明：依契約書「附件一、104年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案需求規格書一參、工作時程及應交付成果」規定，應於決標次日180個日曆天（即104年9月27日）內（含監審單位審壺期30個日曆天）提送第3階段第2批海域地形測量成果，截至今日尚未收到相關成果，請貴公司盡速繳交。 正本：自強工程顧問有限公司、詮基國土測繪有限公司 副本：內政部國土測繪中心、本校海洋科技研究中心</p> <p>國立中山大學</p>

圖 2-4 作業廠商進度落後公文(1)

<p>104/11/20 中心海科字第 1042900049 號 第 3 批海域地形測量成果落後</p>
<p>國立中山大學 書函</p>
<p>地址：高雄市鼓山區蓮海路70號 承辦人：陳雲容 電話：07-5252000#5067 傳真：07-5250102 電子信箱：yrchen@mail.nsysu.edu.tw</p>
<p>受文者：如正副本 發文日期：中華民國104年11月20日 發文字號：中心海科字第1042900049號 類別：普通件 密等及解密條件或保密期限： 附件：</p>
<p>主旨：有關貴公司承攬內政部國土測繪中心「104年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案」成果繳交進度落後說明如下，請查照。</p> <p>說明：依契約書「附件一、104年度水深測量資料蒐集及整理作業採購案需求規格書一參、工作時程及應交付成果」規定，應於決標次日240個日曆天（即104年11月26日）內（含監審單位審查期30個日曆天）提送第3階段第3批海域地形測量成果，截至今日尚未收到相關成果，請貴公司盡速繳交。</p>
<p>正本：詮華國土測繪有限公司 副本：內政部國土測繪中心，本校海洋科技研究中心</p>

圖 2-4 作業廠商進度落後公文(2)

四、監審計畫書

依據契約規定，本校應於決標（104 年 3 月 31 日）次日起 30 個日曆天（104 年 4 月 30 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：

1. 計畫進度控管：含作業時程規劃、進度管控方式說明。
2. 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。
3. 三方權責訂定。
4. 風險管理與機制。
5. 教育訓練之規劃時程與內容。

本校以 104 年 4 月 27 日中心海科字第 1040001759 號函送監審計畫書，國土測繪中心以 104 年 5 月 7 日測企字第 1040100212 號函

覆審查通過，本校以 104 年 5 月 18 日中心海科字第 1040002042 號函送監審計畫書（修訂版）。

五、教育訓練

依據契約規定，本校應於監審計畫書審查通過(104 年 5 月 7 日)次日起 30 個日曆天（104 年 6 月 6 日）內，對作業廠商辦理成果檢查執行方式說明講習（至少 5 小時）完竣。訓練所需場地、講師（含助教）、軟硬體設備及教材等所需經費由本校負責。

1. 講座資料

由本計畫主持人薛憲文副教授、協同主持人李良輝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)李良輝副教授：國立高雄應用科技大學土木工程學系副教授，專長為測量學、影像處理、衛星遙測。

(3)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。

2. 講習課程表

講習時間規劃 5 小時，講習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 教育訓練課程表

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	電子航行圖前置資料檢查	吳曙光
11:10-12:10	製圖成果檢查 綜合討論	李良輝 俞駿輝
12:10-13:00	午餐	
13:00-14:00	測深系統檢查資料成果檢查 海域地形測量成果檢查	薛憲文 王韋樺
14:00-14:10	休息	
14:10-16:10	海床特徵物偵測 及有礙航安疑義資料消除作業 歷史資料比對分析 綜合討論	薛憲文 吳泓毅

3. 教育訓練

本校以 104 年 5 月 11 日中心海科字第 1040001937 號函至作業廠商，並於 104 年 5 月 20 日假新北市汐止區新台五路一段 159 號 11 樓詮華國土測繪有限公司會議室辦理講習，講習情形照片如圖 2-5，簽到表如圖 2-6。



圖 2-5 教育訓練照片

內政部國土測繪中心

104 年度水深測量資料蒐集及整理監審作業

教育訓練簽到表

壹、時間：104 年 5 月 20 日（星期三）

貳、地點：詮華國土測繪有限公司 11 樓會議室

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
 國立高雄應用科技大學土木工程系 李良輝副教授
 電子海圖工作室 吳曙光先生
 及工作團隊

伍、課程內容：工作項目、作業流程、檢查標準及表格等如課程表

陸、參與人員：

講師			
薛憲文	吳曙光	俞駿輝 吳泓毅	王韋輝
第 1 作業區：詮華國土測繪有限公司		第 2 作業區：自強工程顧問有限公司	
洪志偉 丘學良	任偉麗	何晉銘 陳鈞逸	陳冠宏
內政部國土測繪中心			
吳亭宏 邱明堂	林承毅		

圖 2-6 教育訓練簽到表

六、人力配置

本校由國立中山大學、國立高雄應用科技大學及電子海圖工作室組成，組織依工作內容分別為性質分為計畫主持人、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 2-5。

表 2-5 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、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。
協同主持人	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。
協同主持人	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	劉黃宗隆	研究助理	碩士	內業資料處理及報告撰寫。
研究人員	吳泓毅	研究助理	碩士	內業資料處理、外業查核、測深系統檢查及報告撰寫。
研究人員	王韋樺	研究助理	碩士	公文處理、內業資料處理、外業查核、水深資料檢查及報告撰寫等。
研究人員	王聖瀚	研究助理	碩士	內業資料處理、外業查核及協助光碟燒錄等。
研究人員	陳瑩蓉	研究助理	學士	公文處理及行政程序執行。
國立高雄應用科技大學				
協同主持人	李良輝	教授	博士	督導、期程排定及資料品管。
研究人員	俞駿輝	研究助理	碩士	數值地形模型、數值地形圖、數值地理圖層、詮釋資料及報告撰寫等檢查。
研究人員	張庭榮	研究助理	碩士	數值地形模型、數值地形圖、數值地理圖層、詮釋資料及報告撰寫等檢查。
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及報告撰寫等檢查。

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、水深測量資料蒐集及整理相關成果包含測深系統檢查資料成果檢查、海域地形測量成果檢查、試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之檢討評估報告、歷史資料比對分析等；國立高雄應用科技大學負責製圖成果包含數值地形模型、數值地形圖、數值地理資訊圖層及詮釋資料等項目檢查；電子海圖工作室負責電子航行圖前置資料檢查，相關人力配置如圖 2-7。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。

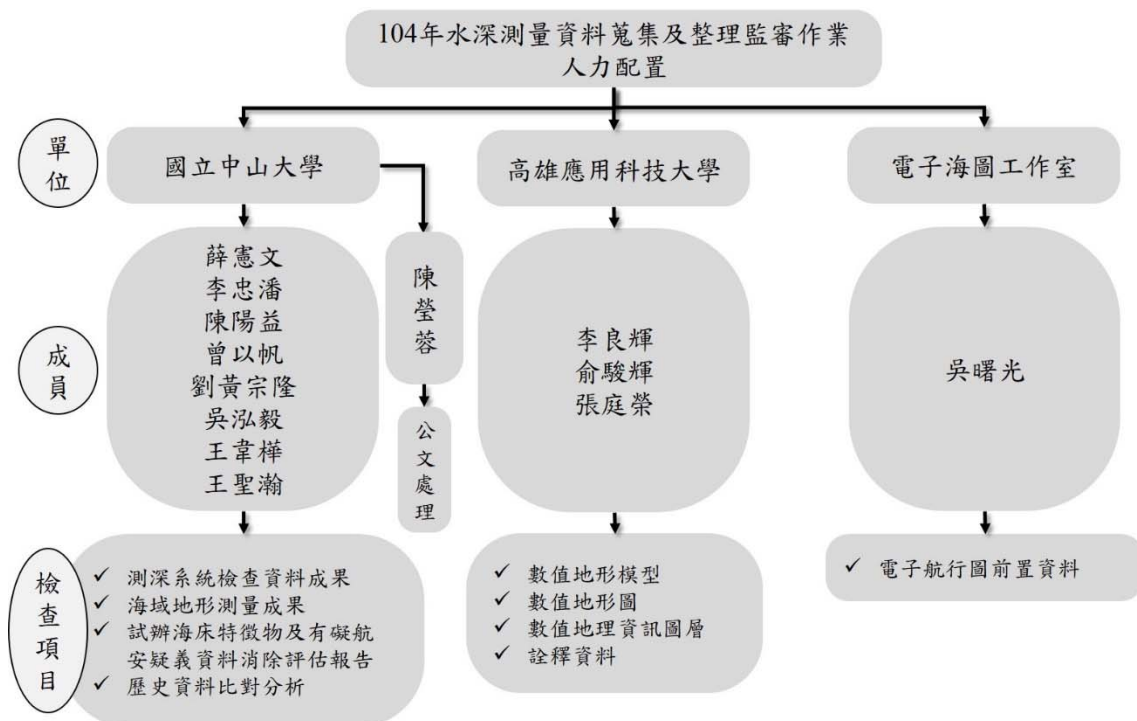


圖 2-7 監審作業人力配置圖

七、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 2-6 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
第 2 階段	教育訓練	督導/核定	協辦	主辦
	控制測量成果	審核/核定	提送	-
	測深系統檢查資料成果	核定	提送	檢查/提送
	第 1 批海域地形測量	核定	提送	檢查/提送
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
	海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果	-	提送	-
第 4 階段	製圖成果	核定	提送	檢查
	海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果	核定	提送	檢查/提送
	歷史資料比對分析	核定	提送	檢查/提送
	「海域基本圖測繪作業說明」修正說明	督導/核定	協辦	主辦/提送
	工作總報告書	督導/核定	提送	檢查/提送
	監審工作總報告書	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、採用之儀器設備、分析技術及各相關事前準備等工作，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。

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。

（一）成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 104 年 4 月 17 日詮字第 1040003850 號函送工作計畫書，本校收文日 104 年 4 月 20 日；本校以 104 年 4 月 27 日中心海科字第 1040001757 號函送工作計畫書成果檢查結果。

第 2 作業區：自強公司以 104 年 4 月 17 日自工字第 104042356 號函送工作計畫書，本校收文日 104 年 4 月 20 日；本校以 104 年 4 月 27 日中心海科字第 1040001758 號函送工作計畫書成果檢查結果。

（二）檢查數量：書面 10 份、電子檔 3 份，採全數檢查。

（三）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。

（四）通過標準：視工作計畫書內容完整性判定，需全數合格。

- (五) 作業時間：於作業廠商提交工作計畫書 10 日內檢查完畢。
- (六) 審核表格：如附錄 2-1 工作計畫書檢核表。
- (七) 交付成果：本校以 104 年 4 月 27 日中心海科字第 1040001756 號函送工作計畫書成果檢查報告。

一、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、測深系統檢查資料成果檢查

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精度評估作業，以確認該系統適用範圍。在本計畫中將使用的單音束測深系統與多音束測深系統均應辦理檢查。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) 成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 104 年 5 月 5 日詮字第 1040004560 號函送測深系統檢查資料成果，本校收文日 104 年 5 月 5 日；本校以 104 年 5 月 27 日中心海科字第 1040002161 號函送測深系統檢查資料成果檢查結果。

第 2 作業區：自強公司以 104 年 5 月 6 日自工字第 104052401 號函送測深系統檢查資料成果，本校收文日 104 年 5 月 6 日；本校以 104 年 5 月 27 日中心海科字第 1040002162 號函送測深系統檢查資料成果檢查結果。

另第 2 次測深系統檢查作業以 104 年 7 月 29 日自工字第 104082590 號函送測深系統檢查資料成果，本校收文日 104 年 8 月 5 日；本校以 104 年 8 月 12 日中心海科字第 1040003337 號函送測深系統檢查資料成果檢查結果。

(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：書面 3 份、電子檔 3 份，採全數檢查。

(三) 檢查方式：

1. 實地查驗：以全程查驗水深測量作業程序進行，本校要求作業廠商在進行測深系統檢查作業前，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檢查作業時，本校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，重算後檢核實際測線與規劃測線差異是否超過規定及確認水深測量系統之資料精度。
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、定位紀錄表、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：針對水深測量作業程序要求，需全數合格，若未達要求且經本校提出指正後作業廠商仍未改正時，該次測深系統檢查作業不予採認。
2. 上機查核：需全數符合水深測量規範之測線、測點間距及水深測量資料精度要求，若判定不符，該次測深系統檢查作業不予採認。
3. 書面審查：審查作業廠商繳交成果，需全數合格。

（五）作業時間：於作業廠商提交測深系統檢查資料成果 30 日內檢查完畢。

（六）審核表格：如附錄 2-2 測深系統檢查資料成果檢核表。

（七）交付成果：本校 104 年 6 月 2 日中心海科字第 1040002238 號

函送測深系統檢查資料成果檢查報告，並以 104 年 7 月 2 日中心海科字第 1040002706 號函送測深系統檢查資料成果檢查報告（修訂版）。

一、實地查驗

（一）第 1 作業區

第 1 作業區測深系統檢查作業於 104 年 4 月 16 日至 18 日及 24 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 1 套多音束測深系統及 4 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)

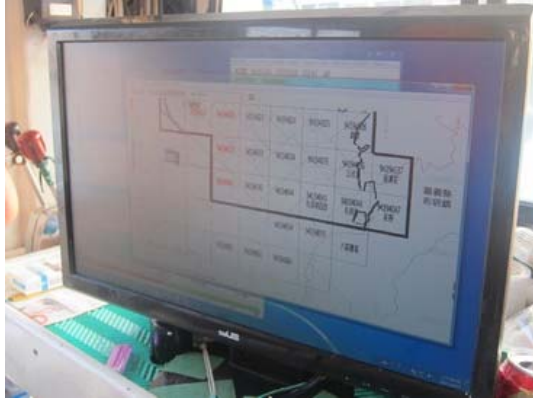





<p>海測導航軟體</p>	<p>GPS 天線安裝</p>
	
<p>儀器配置狀況</p>	
	
<p>測深音鼓架設</p>	
	

圖 4-1 第 1 作業區實地查驗相關檢查作業照片(2)

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	104/04/16	R2 Sonic 2024	自強一號
單音束	104/04/17	Reson NaviSound 210#95472	廣元號
單音束	104/04/17	Reson NaviSound 215#92591	自強一號
單音束	104/04/17	Reson NaviSound 215#95556	自強一號
單音束	104/04/18	Reson NaviSound 210#95514	廣元號
單音束	104/04/24	Reson NaviSound 210#95514	廣元號

本校於 104 年 4 月 16 日派檢查員吳泓毅及王韋樺於嘉義布袋漁港進行 R2 Sonic 2024 多音束測深系統之查驗作業程序；104 年 4 月 17 日進行 Reson NaviSound 210#95472、Reson NaviSound 215#92591 及 Reson NaviSound 215#95556 單音束測深系統之查驗作業程序；104 年 4 月 18 日及 24 日進行 Reson NaviSound 210#95514 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 作業區測深系統檢查作業第 1 次於 104 年 4 月 28 日至 29 日辦理，第 2 次於 104 年 7 月 28 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。作業廠商第 1 次提供 1 套多音束測深系統及 1 套單音束測深系統，第 2 次提供 2 套多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。

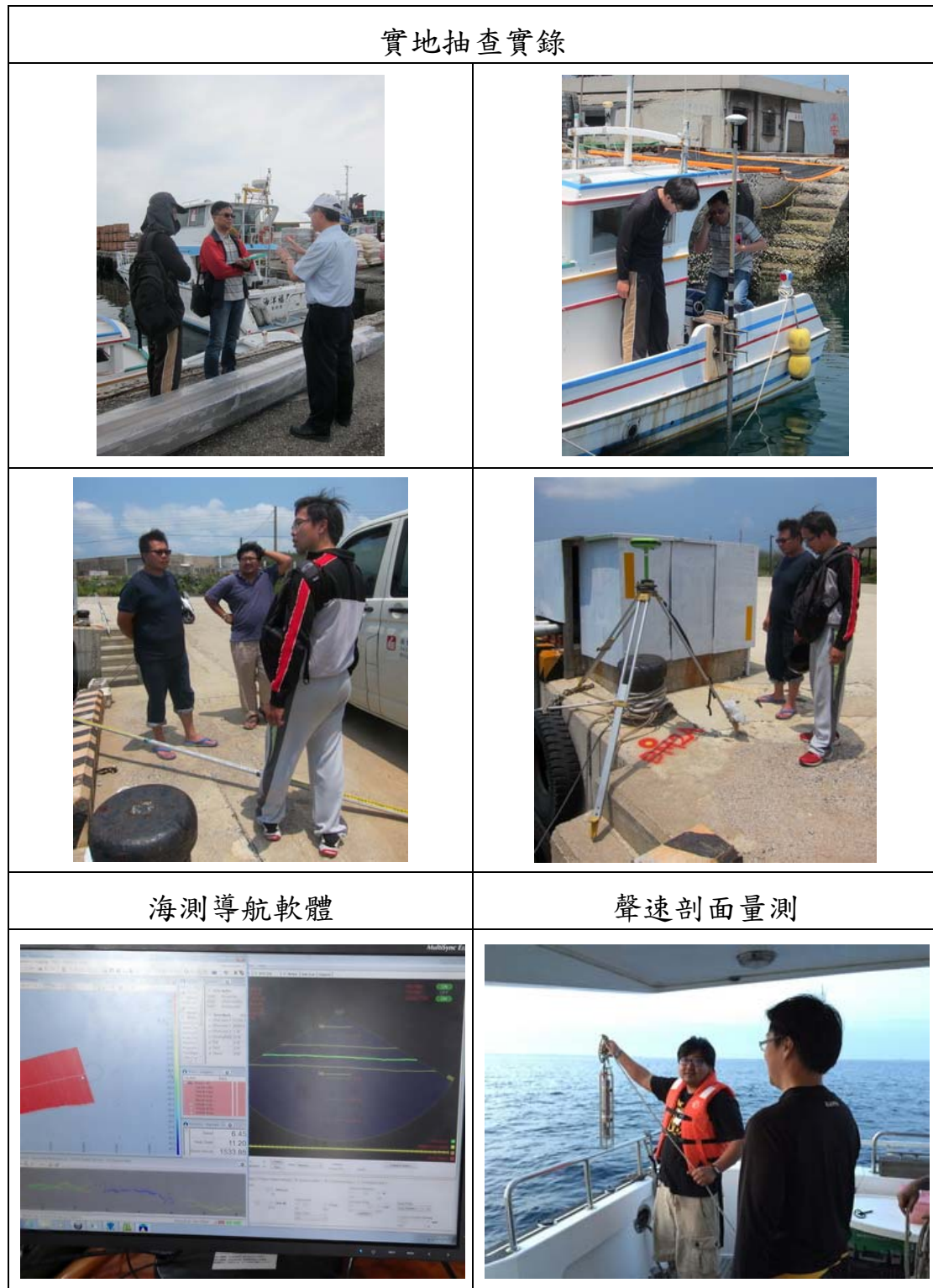


圖 4-2 第 2 作業區實地查驗相關檢查作業照片(1)

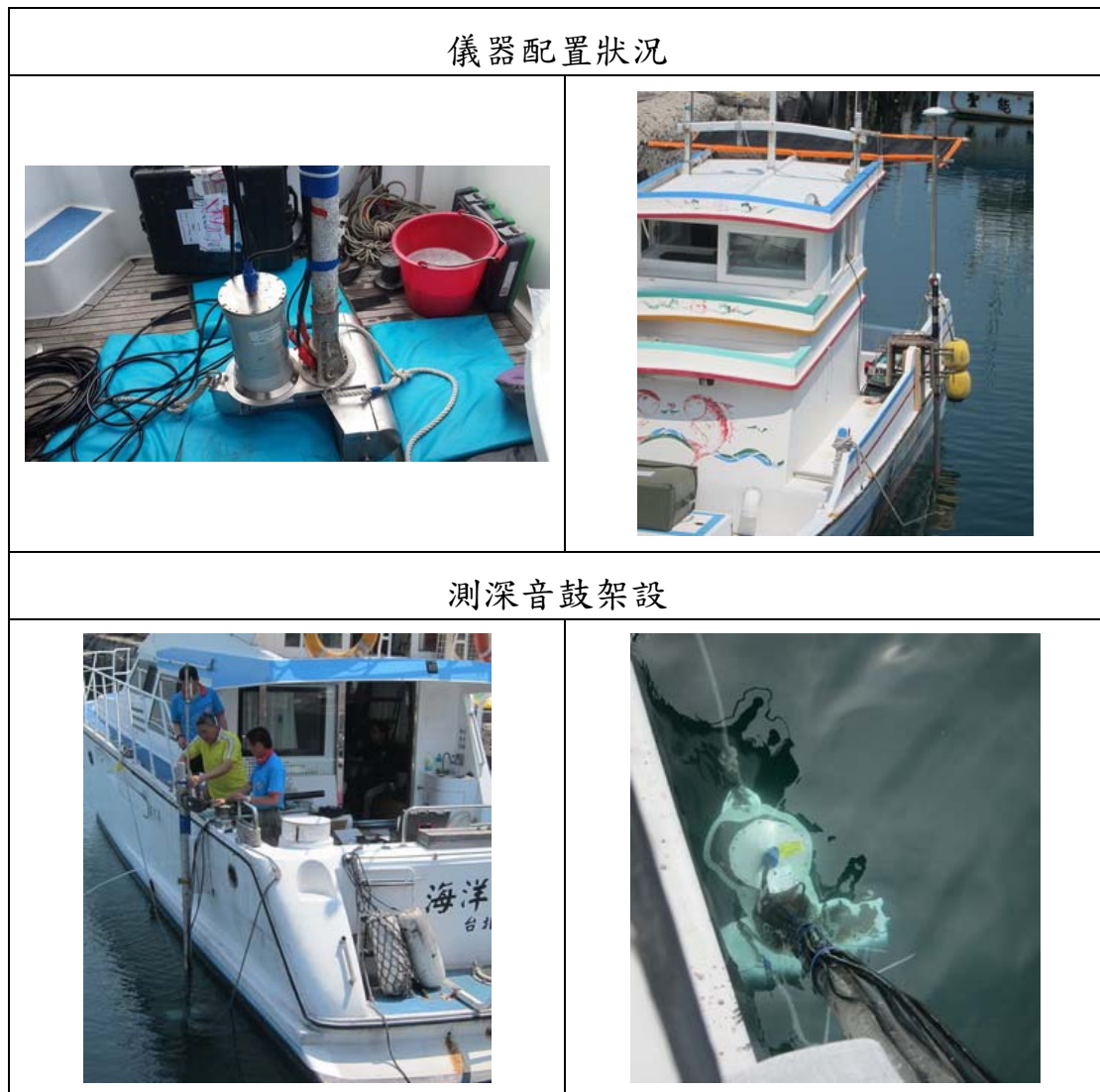


圖 4-2 第 2 作業區實地查驗相關檢查作業照片(2)

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	104/04/28	Reson SeaBat 7125 (NO1)	海洋福星號
單音束	104/04/29	Hydrotrac ODOM#10051	烏敬發號
多音束	104/07/28	Reson SeaBat 7125 (NO1)	海洋福星號
多音束	104/07/28	Reson SeaBat 7125 (NO2)	順盛六號

本校於 104 年 4 月 28 日派檢查員吳泓毅及王韋樺於澎湖鎖港漁港進行 Reson SeaBat 7125 (NO1)多音束測深系統之查驗作業程序；104 年 4 月 29 日進行 Hydrotrac ODOM#10051 單音束測深系統之查驗作業程序；104 年 7 月 28 日派檢查員吳泓毅及王韋樺於澎湖赤崁漁港進行 Reson SeaBat 7125 (NO1)及 Reson SeaBat 7125 (NO2)多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、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 4-3 所示。

表 4-3 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	PDS2000	UTC
	單音束	自行開發程式 後轉通用格式	UTC+8hours

本校使用 CARIS 公司的 HIPS & SIPS 軟體模組匯入 3 套多音束測深系統及 5 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 4-3 所示。

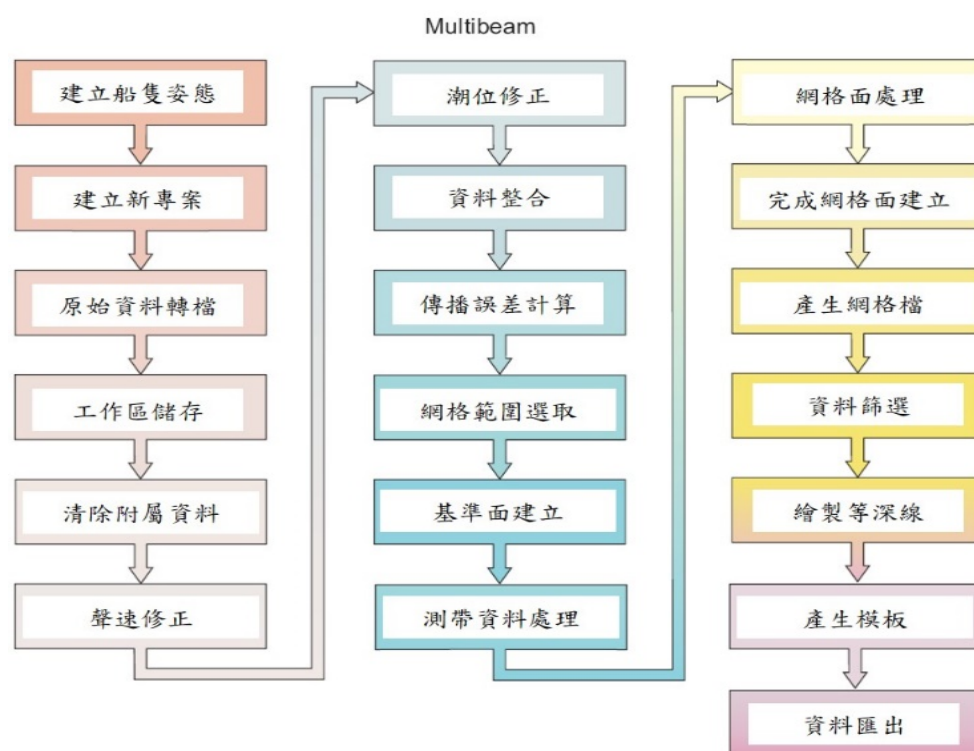


圖 4-3 水深資料處理流程圖

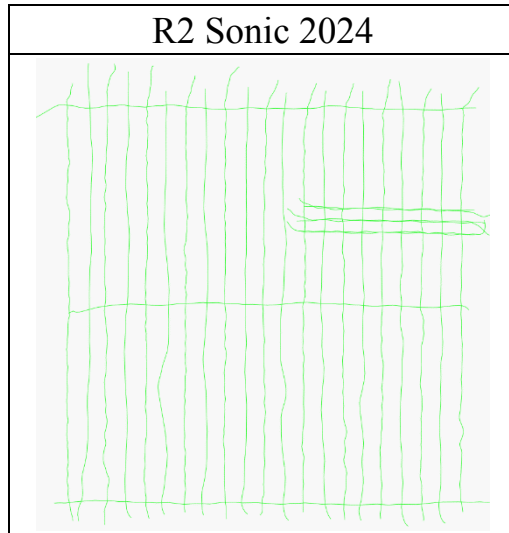


圖 4-4 第 1 作業區多音束測深系統檢查作業航跡圖

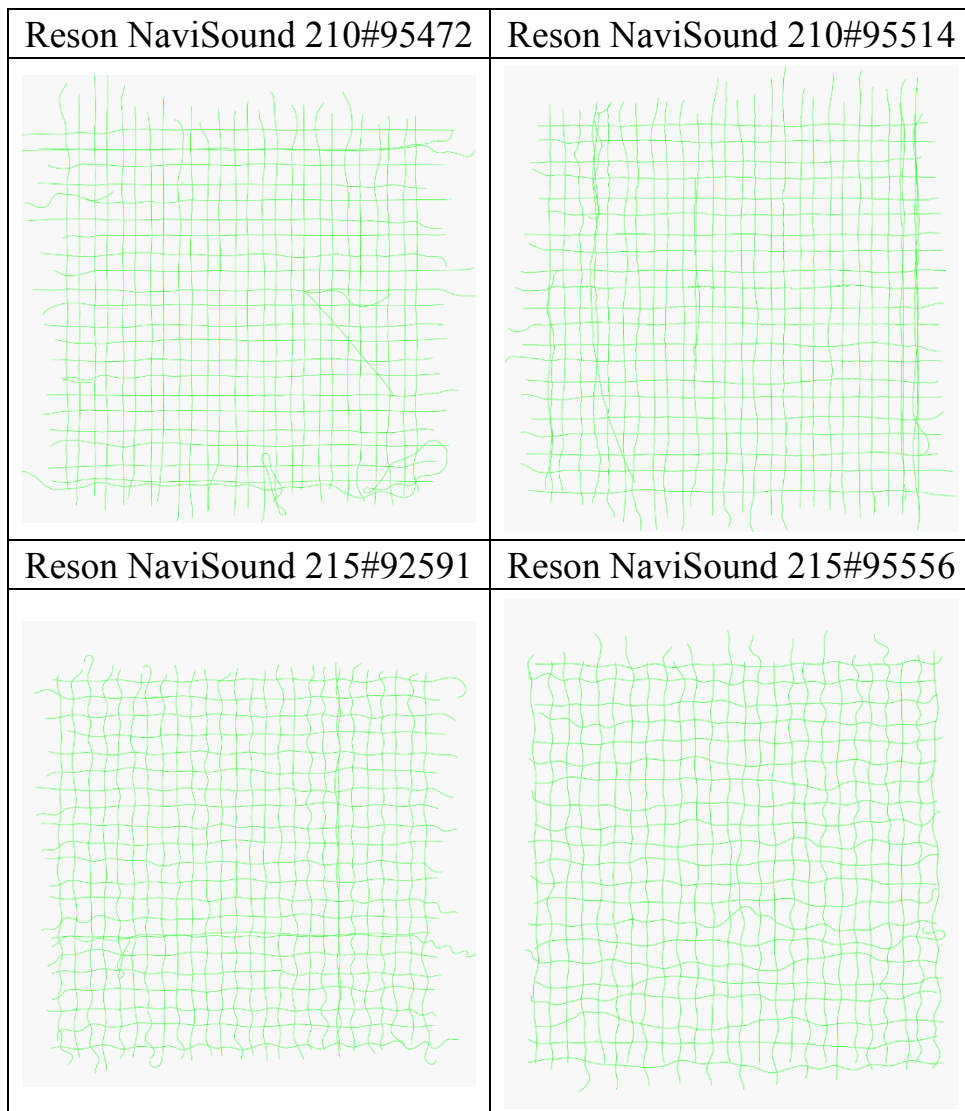


圖 4-5 第 1 作業區單音束測深系統檢查作業航跡圖

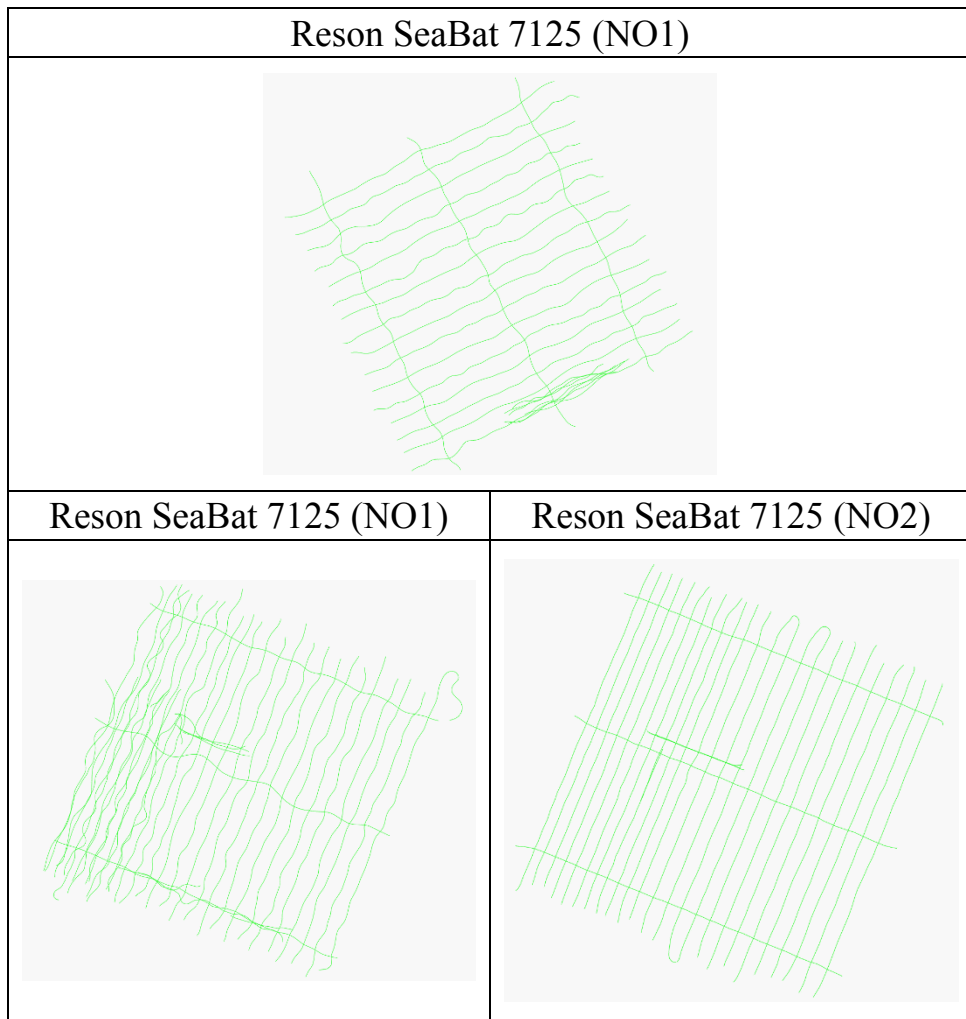


圖 4-6 第 2 作業區多音束測深系統檢查作業航跡圖

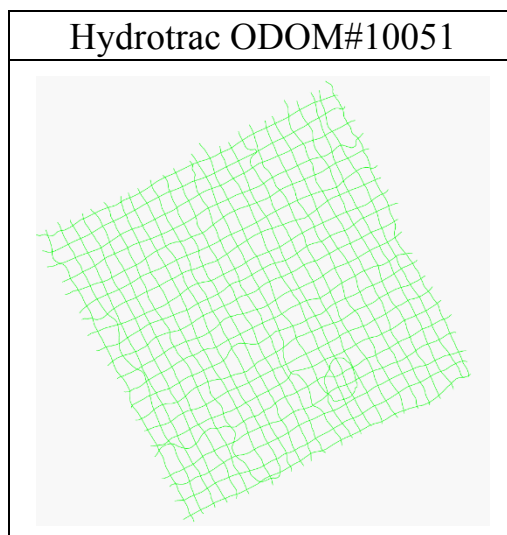


圖 4-7 第 2 作業區單音束測深系統檢查作業航跡圖

(二) 資料成果繪製

第 1 作業區水深約 26m 至 42m；第 2 作業區第 1 次測試區水深約 24m 至 40m，第 2 次測試區水深約 14m 至 38m，將原始水深資料轉換為 0.5 公尺*0.5 公尺網格繪製成水深色階圖如圖 4-8 至圖 4-9，並於圖中標示特徵物位置。

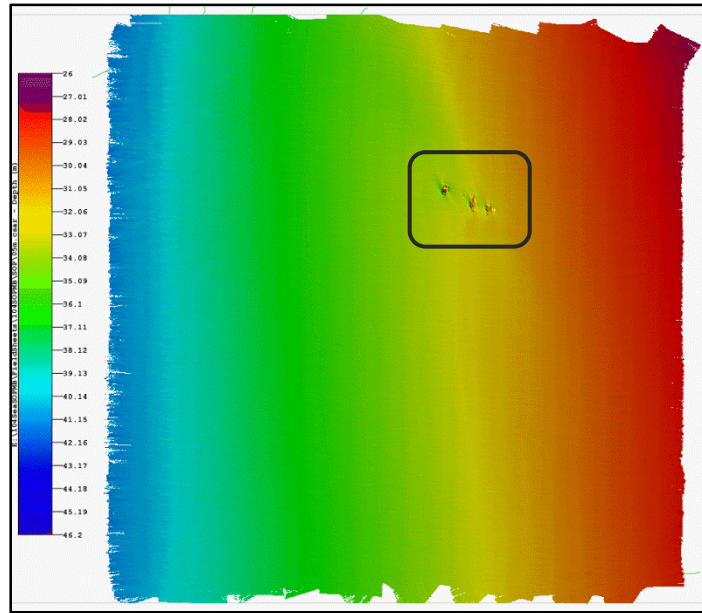


圖 4-8 第 1 作業區多音束測深系統水深色階圖

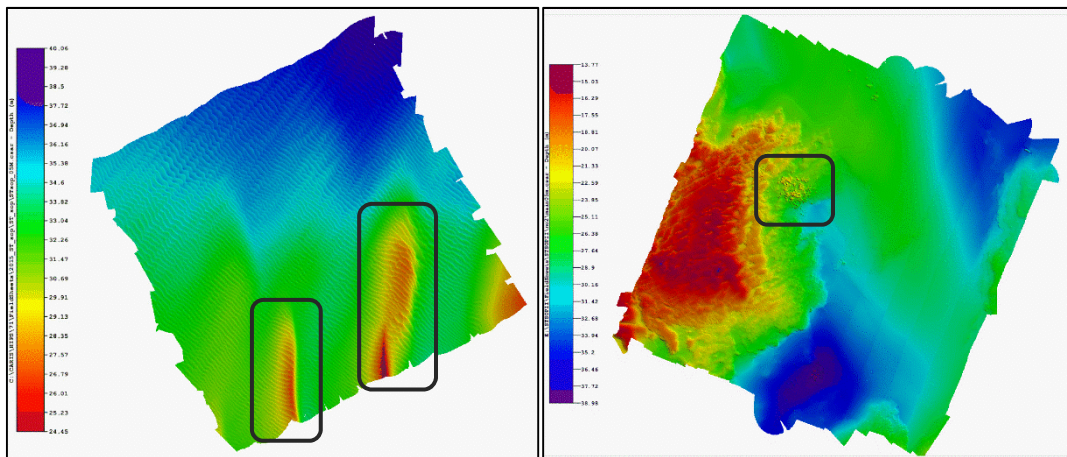


圖 4-9 第 2 作業區多音束測深系統水深色階圖

(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 4-10 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。

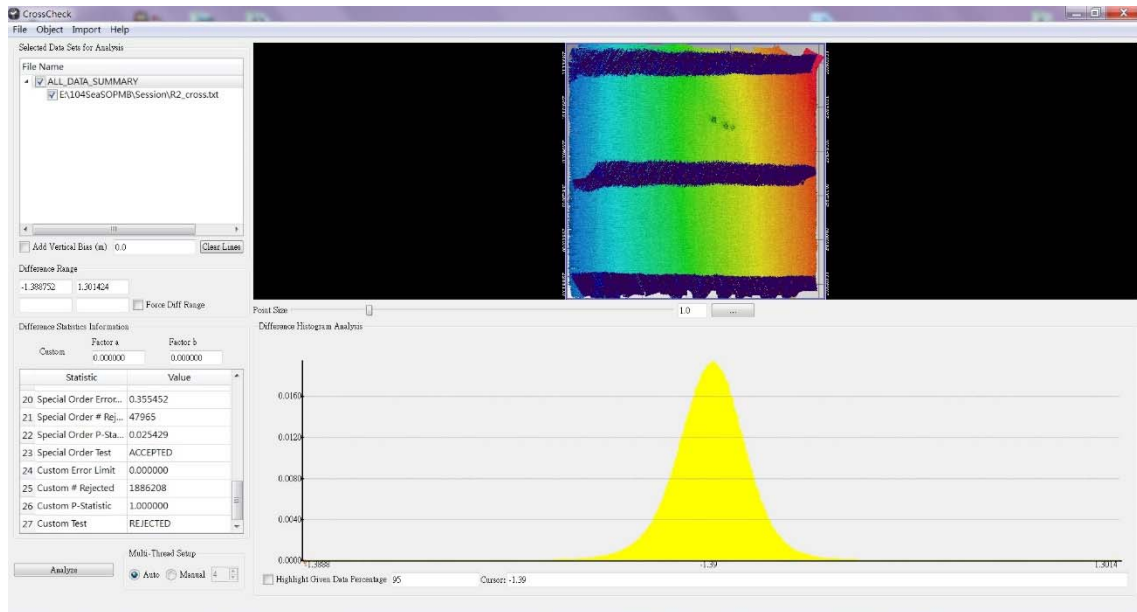


圖 4-10 交錯檢核軟體操作畫面

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 作業區之精度檢核結果如表 4-4 至表 4-6：

表 4-4 第 1 作業區多音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果	單位
檢核儀器	R2 Sonic 2024	
檢核點數	1886208	點
檢核點平均值	-33.736	m
基準平均值	-33.690	m
特等測深誤差極限	0.355	m
一等測深誤差極限	0.665	m
未達特等點數	47965	點
未達一等點數	2715	點
符合特等測深比例	97.46%	
符合一等測深比例	99.86%	

表 4-5 第 1 作業區單音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果				單位
	Reson NaviSound 210#95472	Reson NaviSound 210#95514	Reson NaviSound 215#92591	Reson NaviSound 215#95556	
檢核點數	4076	9018	10068	9279	點
檢核點平均值	-33.925	-33.771	-34.169	-33.848	m
基準平均值	-33.827	-33.805	-34.272	-33.911	m
特等測深誤差極限	0.356	0.356	0.359	0.357	m
一等測深誤差極限	0.666	0.666	0.670	0.667	m
未達特等點數	158	819	264	82	點
未達一等點數	9	108	0	0	點
符合特等測深比例	96.12%	90.92%	97.38%	99.12%	
符合一等測深比例	99.78%	98.80%	100.00%	100.00%	

表 4-6 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 R2 Sonic 2024 為基準面)				單位
檢核儀器	Reson NaviSound 210#95472	Reson NaviSound 210#95514	Reson NaviSound 215#92591	Reson NaviSound 215#95556	
檢核點數	21873	44818	48375	45498	點
檢核點平均值	-33.501	-33.728	-33.829	-33.717	m
基準平均值	-33.623	-33.776	-33.846	-33.852	m
特等測深誤差極限	0.355	0.356	0.356	0.356	m
一等測深誤差極限	0.664	0.665	0.666	0.666	m
未達特等點數	642	764	218	1509	點
未達一等點數	45	51	3	12	點
符合特等測深比例	97.07%	98.30%	99.55%	96.68%	
符合一等測深比例	99.79%	99.89%	99.99%	99.97%	

第 2 作業區第 1 次之精度檢核結果如表 4-7 至表 4-9：

表 4-7 第 2 作業區第 1 次多音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果	單位
檢核儀器	Reson SeaBat 7125	
檢核點數	5461778	點
檢核點平均值	-34.061	m
基準平均值	-34.035	m
特等測深誤差極限	0.310	m
一等測深誤差極限	0.593	m
未達特等點數	24671	點
未達一等點數	155	點
符合特等測深比例	99.55%	
符合一等測深比例	100.00%	

表 4-8 第 2 作業區第 1 次單音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果	單位
檢核儀器	Hydrotrac ODOM#10051	
檢核點數	3645	點
檢核點平均值	-34.061	m
基準平均值	-34.075	m
特等測深誤差極限	0.358	m
一等測深誤差極限	0.668	m
未達特等點數	167	點
未達一等點數	14	點
符合特等測深比例	95.42%	
符合一等測深比例	99.62%	

表 4-9 第 2 作業區第 1 次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 為基準面)	單位
檢核儀器	Hydrotrac ODOM#10051	
檢核點數	14301	點
檢核點平均值	-34.056	m
基準平均值	-34.115	m
特等測深誤差極限	0.358	m
一等測深誤差極限	0.668	m
未達特等點數	276	點
未達一等點數	10	點
符合特等測深比例	98.07%	
符合一等測深比例	99.93%	

第 2 作業區第 2 次之精度檢核結果如表 4-10 至表 4-11：

表 4-10 第 2 作業區第 2 次多音束測深系統交錯檢核結果

精度檢核項目	檢核結果	檢核結果	單位
檢核儀器	Reson SeaBat 7125 (NO1)	Reson SeaBat 7125 (NO2)	
檢核點數	4065858	5003816	點
檢核點平均值	-26.981	-28.017	m
基準平均值	-26.982	-28.006	m
特等測深誤差極限	0.322	0.327	m
一等測深誤差極限	0.611	0.619	m
未達特等點數	38152	98705	點
未達一等點數	17763	19935	點
符合特等測深比例	99.06%	98.03%	
符合一等測深比例	99.56%	99.60%	

表 4-11 第 2 作業區第 2 次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)	
檢核點數	5010700	點
檢核點平均值	-27.969	m
基準平均值	-27.952	m
特等測深誤差極限	0.326	m
一等測深誤差極限	0.618	m
未達特等點數	51164	點
未達一等點數	16077	點
符合特等測深比例	98.98%	
符合一等測深比例	99.68%	

(四) 成果比對分析

為了解本校與作業廠商繳交之測深解算成果是否一致，以雙方各自解算之多音束測深成果製作 5 公尺網格進行交錯檢核，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 4-12 及表 4-13。

本校與第 1 作業區計算成果之平均差值為 0m，且 99.75%通過特等精度規範；本校與第 2 作業區兩次測量計算成果之平均差值最大為 0.4cm，且 99.56%通過特等精度規範。

表 4-12 本校與第 1 作業區計算成果比對

精度檢核項目	檢核結果	單位
檢核點數	4962906	點
檢核點平均值	-34.227	m
基準平均值	-34.227	m
檢核點水深範圍	-45.20 ~ -26.00	m
基準水深範圍	-44.18 ~ -25.94	m
水深差值範圍	-6.11 ~ 4.70	m
測深誤差極限	0.358	m
未達測深標準點數	12240	點
資料一致性	99.75%	

表 4-13 本校與第 2 作業區計算成果比對

精度檢核項目	第 1 次檢核結果	第 2 次檢核結果	單位
檢核點數	4936010	4742068	點
檢核點平均值	-33.980	-26.968	m
基準平均值	-33.984	-26.968	m
檢核點水深範圍	-40.06 ~ -24.45	-39.02 ~ -13.73	m
基準水深範圍	-39.96 ~ -24.46	-39.01 ~ -13.75	m
水深差值範圍	-0.41 ~ 0.41	-6.17 ~ 3.23	m
測深誤差極限	0.357	0.322	m
未達測深標準點數	16	20654	點
資料一致性	100.00%	99.56%	

三、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：第 1 作業測試區之選定原訂為計畫作業區內（如圖 4-11 左），但於 104 年 4 月 15 日實地以多音束測深系統搜查無特徵物後改於計畫作業區西側（如圖 4-11 右）；第 2 作業測試區位於計畫作業區內；作業範圍均大於 1 平方公里（如圖 4-12 黑框），符合契約規範要求。

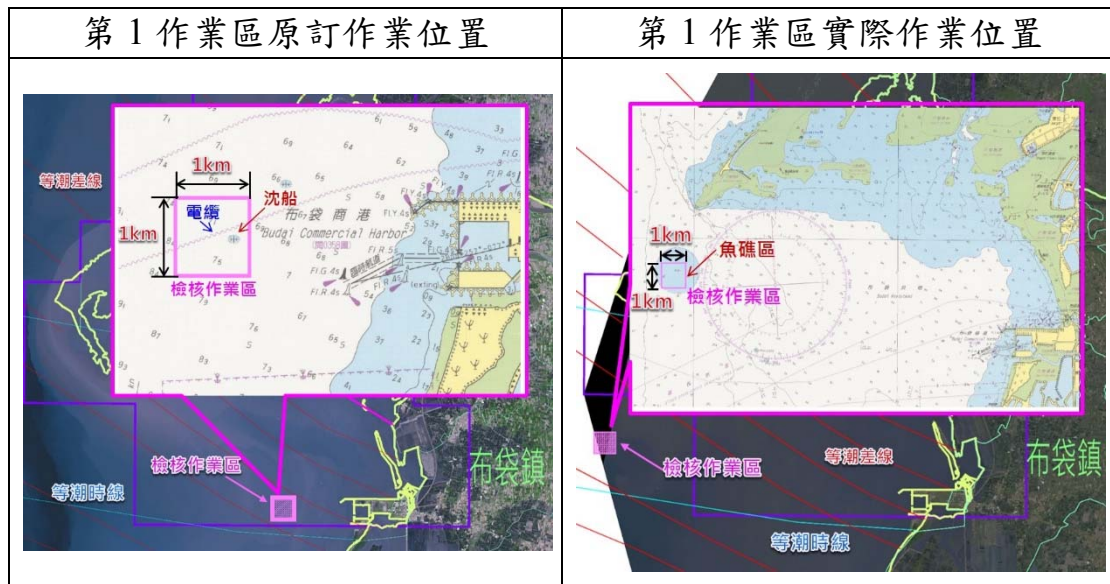


圖 4-11 第 1 作業區實際作業測試區位置

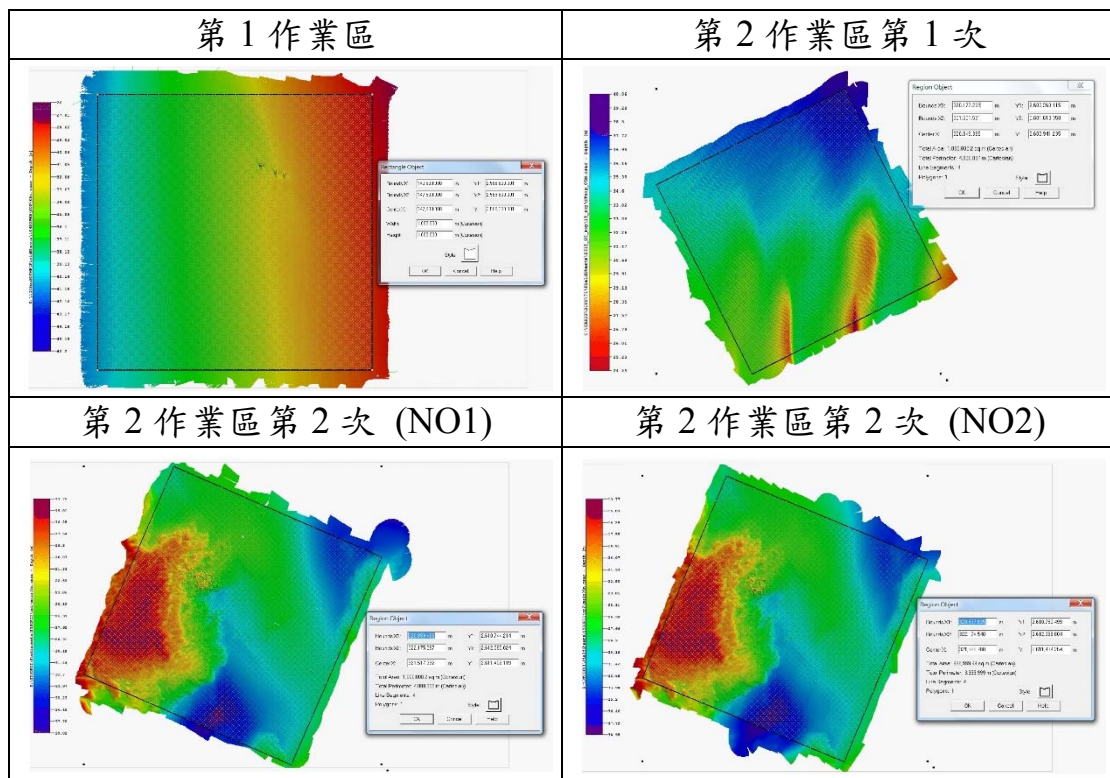


圖 4-12 測試作業區範圍量測

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。

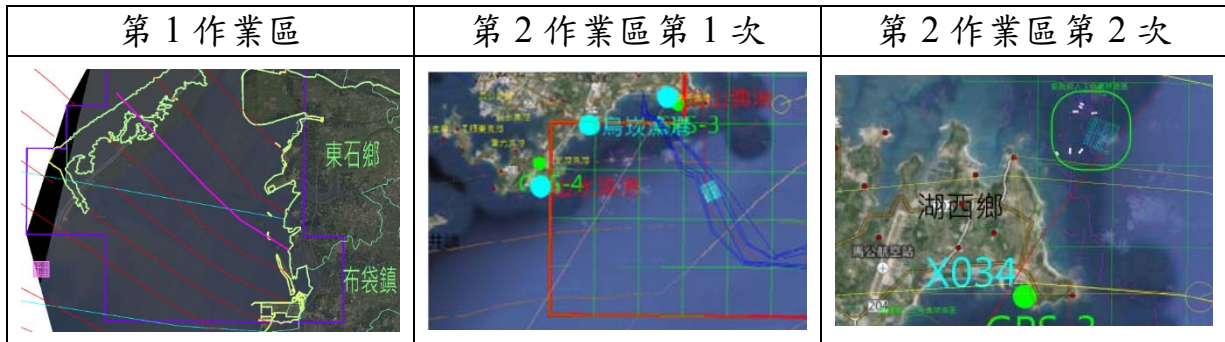


圖 4-13 測試區位置圖

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 400 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，約垂直主測線之交叉測線間距為 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%，交叉測線至少 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，作業船速不得逾 5 節，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，分別表列作業廠商多音束測深作業實際船速如表 4-14 至表 4-16。由於該區域海流流速過大（約 2 至 3 節），作業時為保持船隻之操舵性，船隻本身需具備一定船速，故有部份測線順流向時之船速無法符合規範要求，已於第 2 次工作會議討論，本校說明原規範是以資料密度為考量，故請作業廠商提出作業實際測點密度補充於測深系統檢查資料成果報告。

表 4-14 第 1 作業區多音束測深系統檢查作業實際船速

測線	船速(m/s)	測線	船速(m/s)	測線	船速(m/s)
001_1521	2.7887	009_1614	2.3146	017_1711	2.1342
002_1528	3.3506	010_1622	3.7424	018_1720	3.7264
003_1534	2.5833	011_1627	2.3551	019_1726	2.0541
004_1541	3.4698	012_1635	3.7694	020_1736	4.0851
005_1547	2.3198	013_1640	2.1683	021_1744	2.2702
006_1556	3.7990	014_1650	3.8952	022_1811	3.0803
007_1601	2.4758	015_1655	2.0710	023_1759	2.4365
008_1609	3.9846	016_1704	3.9009	024_1820	2.7667

表 4-15 第 2 作業區第 1 次多音束測深系統檢查作業實際船速

測線	船速(m/s)	測線	船速(m/s)	測線	船速(m/s)
073333	2.6239	084113	2.6806	093357	2.7916
074133	2.1570	084953	2.6105	094204	2.6354
075232	2.5493	085901	2.9028	095106	2.6607
080113	2.1188	090659	2.5571	100002	2.5785
081127	2.5905	091524	2.6966	100956	2.6067
082215	2.1576	092410	2.3298	101929	2.7359
083226	2.5235				

表 4-16 第 2 作業區第 2 次多音束測深系統檢查作業實際船速

測線	船速(m/s)	測線	船速(m/s)	測線	船速(m/s)
Reson SeaBat 7125 (NO1)					
072632	2.5434	085209	3.1658	101214	2.6119
073453	3.0820	085901	2.6299	101957	2.9268
074215	2.6145	090644	3.1429	052408	2.6594
075043	3.0901	091336	2.6201	053014	3.0129
075822	2.5167	092119	3.1689	053732	2.5080
080646	3.2302	092830	2.6511	054538	2.7833
081354	2.4733	093604	3.1625	055159	2.3457
082242	3.1474	094259	2.6186	055402	2.6094
082959	2.6512	095034	3.1462	055938	2.7249
083743	3.1896	095725	2.6605	060519	2.3950
084416	2.6312	100502	3.1670		
Reson SeaBat 7125 (NO2)					
061729	3.1333	071623	2.6946	081614	2.7712
062351	2.4167	072317	2.5230	082342	2.5236
063147	3.0327	073111	2.6928	083133	2.6205
063808	2.3603	073837	2.553	083923	2.5633
064639	3.1432	074634	2.7504	084719	2.5745
065255	2.4393	075346	2.6478	085504	2.5914
070117	2.8164	080119	2.6604	090237	2.5939
070815	2.4979	080838	2.6472	091004	2.5318

依據「海域基本圖測繪作業說明」，單音束測深系統之測點間距不大於 10 公尺，兩作業廠商本次測深系統檢查作業之測點間距均符合契約規範要求（如表 4-17）；多音束測深系統之測點密度於航跡方向上每 3 公尺或 10% 深度距離（取其較大者）內至少有 3 個音束（beam）點，即測點密度應大於 1 公尺。本校將多音束水深資料製成 1 公尺網格，計算網格內有效音束點後繪製測點密度圖，當網格中有效水深點數大於 1 時以紫色表示，如下圖 4-14 所示，測點密度均符合契約規範要求。

表 4-17 單音束測深系統測點間距檢核表

	聲納廠牌及型號	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	Reson Navisound210#95472	56278.79	71347	0.789	8.582
	Reson Navisound210#95514	56660.22	99768	0.568	9.669
	Reson Navisound215#92591	53018.99	125008	0.424	7.832
	Reson Navisound215#95556	49589.36	107633	0.461	7.315
第 2 作業區	Hydrotrac ODOM#10051	50113.88	31047	1.614	5.806

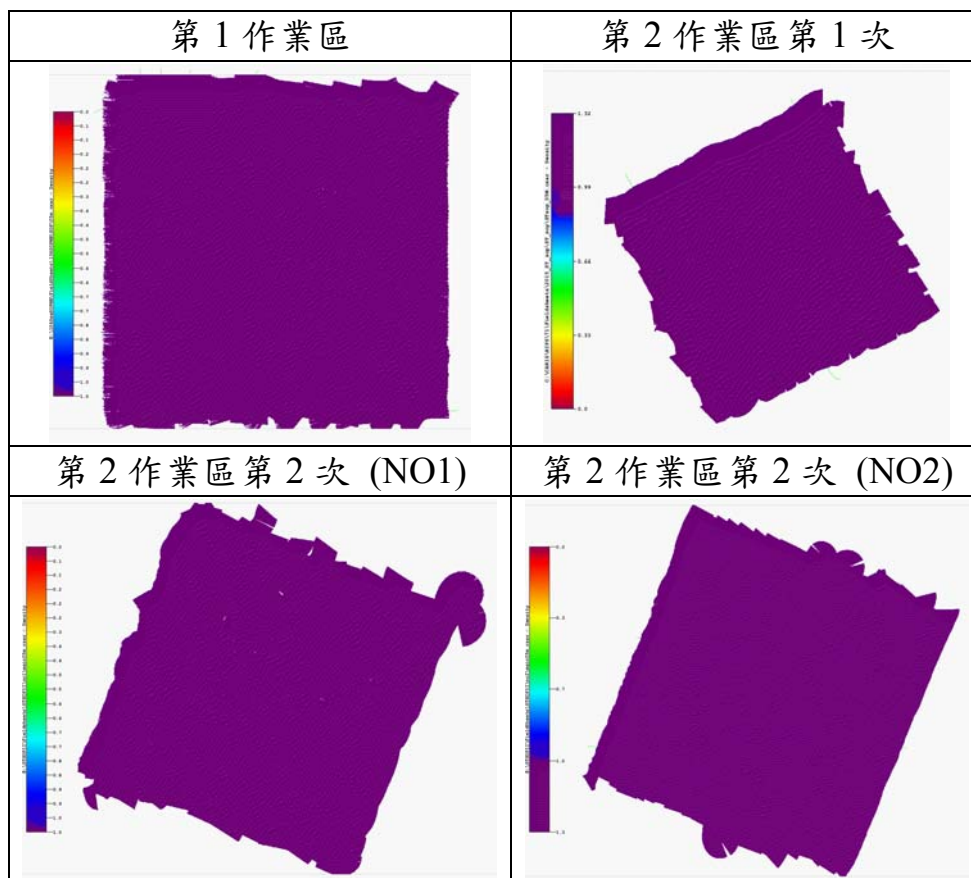


圖 4-14 多音束測點密度檢核圖

7. 定位採即時動態衛星定位 (RTK) 測量辦理，基站及無線電天線應穩固，並填載衛星定位測量外業紀錄表。

檢查結果：作業廠商確實填載繳交衛星定位測量外業紀錄表，節錄如表 4-18，符合契約規範要求。

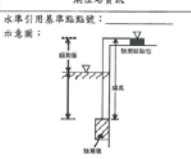
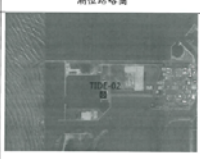


表 4-18 測深系統檢查作業衛星定位測量外業紀錄表

第 1 作業區						第 2 作業區					
表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表 海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表						表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表 海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表					
點名	BDO3	點號	BDO3	檔名		點名	BMO2A	點號	BMO2A	檔名	ST20049.jpg
觀測人員	李昆霖	衛星定位儀器型式及編號	Leica 1200	天線型式及其編號	AX 000GG	觀測人員	陳冠宏	衛星定位儀器型式及編號	Trimble Javad Triumph-1	天線型式及其編號	Triumph-1
日期	104.04.16	觀測時間 UTC	起 09:54 至 19:25	取樣間隔	1 等/秒	日期	104.4.29	觀測時間 UTC	起 2:10 至 8:08	取樣間隔	0.5 sec
天線高	觀測前 0.954 觀測後 0.954	天線高平均值	0.954	氣候	晴	天線高	觀測前 1.464 觀測後 1.464	天線高平均值	1.464	氣候	晴
接收情形						接收情形					
<input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 不良 說明：						<input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 不良 說明：					

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（第 2 作業區優規應至少每 3 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 4-19，符合契約規範要求。

表 4-19 測深系統檢查作業潮位觀測紀錄表

第 1 作業區						第 2 作業區					
表 1-4 潮位觀測紀錄表 海域基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表						表 1-4 潮位觀測紀錄表 海域基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表					
作業項目	TIDE-02		觀測系統檢查：□ 海域地形測量			作業項目	BMO2		觀測系統檢查：□ 海域地形測量		
潮位站點號	TIDE-02		潮位站高程		2.19242 公尺	潮位站點號	BMO2		潮位站高程		2.115 公尺
觀測人員	李昆霖		檔名		2916.exe	觀測人員	陳冠宏		檔名		20150429.bin
日期	(國曆)104年4月16日；(農曆)104年三月28日		日期		(國曆)104年4月29日；(農曆)104年三月11日	日期	(國曆)104年4月29日；(農曆)104年三月11日		日期		(國曆)104年4月29日；(農曆)104年三月11日
引用高程系統	MWD2001；□ () 潮位站 最低潮位；□ () 選) 基準高程		引用高程系統		MWD2001；□ () 潮位站 最低潮位；□ () 選) 基準高程	引用高程系統	MWD2001；□ () 潮位站 最低潮位；□ () 選) 基準高程		引用高程系統		MWD2001；□ () 潮位站 最低潮位；□ () 選) 基準高程
潮位儀(型號)	Tide M8		潮位儀(型號)		AguaLogger 500P	潮位儀(型號)	AguaLogger 500P		潮位儀(型號)		AguaLogger 500P
潮位站資訊			潮位站略圖			潮位站資訊			潮位站略圖		
水準引用基準點號： 示意图： 						水準引用基準點號： 示意图： 					
潮位紀錄						潮位紀錄					
時間	觀測 (公尺)	潮位 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	潮位 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	潮位 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	潮位 (公尺)
10 時 12 分	1.57	0.83	11 時 12 分	1.91	0.49	10 時 10 分	2.20	-0.085	時	分	
時 18 分	1.58	0.83	時 18 分	1.86	0.44	11 時 10 分	2.56	-0.495	時	分	
時 24 分	1.59	0.81	時 24 分	2.00	0.40	12 時 10 分	2.89	-0.755	時	分	
時 30 分	1.64	0.76	時 30 分	2.04	0.36	13 時 10 分	3.09	-0.995	時	分	
時 36 分	1.68	0.72	時 36 分	2.08	0.32	14 時 10 分	3.18	-1.065	時	分	
時 42 分	1.72	0.68	時 42 分	2.12	0.28	15 時 10 分	3.10	-0.985	時	分	
時 48 分	1.76	0.64	時 48 分	2.07	0.23	16 時 10 分	2.89	-0.785	時	分	
時 54 分	1.80	0.60	時 54 分	2.21	0.19	時	分	時	分	時	分
11 時 00 分	1.83	0.57	12 時 00 分	2.28	0.15	時	分	時	分	時	分
時 06 分	1.87	0.53	時 06 分	2.29	0.11	時	分	時	分	時	分

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 4-20，符合契約規範要求。

表 4-20 測深系統檢查作業紀錄表

第 1 作業區				第 2 作業區			
表 1-5 作業紀錄表				表 1-5 作業紀錄表			
海城基本圖測量工作-作業紀錄表				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		作業項目		☑測深系統檢查；☐海城地形測量	
船名	自強一號	姓名	黃文寧	船名	自強一號	姓名	黃文寧
出港時間	104年4月16日 07時23分	入港時間	16日20時 08分	出港時間	104年4月29日 9時00分	入港時間	104年4月29日 16時50分
紀錄內容		時間	記錄人員	紀錄內容		時間	記錄人員
1.測段編號 97-174	航速 4 節、 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料 傳輸狀況、資料品質。	☑良好 ☐不佳，原因：	17 時 36 分 張仁俊	1.測段編號 HK01-21	航速 5 節、 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料 傳輸狀況、資料品質。	☑良好 ☐不佳，原因：	10 時 12 分 12 時 53 分 潘德義
2.測段編號 93-164	航速 5.2 節、 浪高 2.2 公尺儀器狀態、資料 傳輸狀況、資料品質。	☑良好 ☐不佳，原因：	16 時 49 分 張仁俊	2.測段編號 1101-26	航速 5 節、 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料 傳輸狀況、資料品質。	☑良好 ☐不佳，原因：	12 時 54 分 15 時 59 分 潘德義
3.測段編號 93-177	航速 5.1 節、 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料 傳輸狀況、資料品質。	☑良好 ☐不佳，原因：	18 時 07 分 張仁俊	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 ☐不佳，原因：	時 分

10. 於測試區深水區作 1 次（含）以上聲速量測，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 4-21，符合契約規範要求。

表 4-21 測深系統檢查作業聲速剖面紀錄表

第 1 作業區				第 2 作業區			
表 1-6 聲速剖面紀錄表 海域基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表				表 1-6 聲速剖面紀錄表 海域基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表			
作業項目		測深系統檢查：□ 海域地形測量		作業項目		測深系統檢查：□ 海域地形測量	
儀器名稱 (型號)	AML Minos X			儀器名稱 (型號)	SST-CTD4814		
測量人員	張仁豪	天候	☐晴 ☐陰 ☐雨	測量人員	潘德壽	天候	☐晴 ☐陰 ☐雨
日期	104年4月16日	海象	浪高 0.2 公尺	日期	104年4月29日	海象	浪高 < 0.5 公尺
船名	海強-3號	船長	吳文寧	船名	海敬發	船長	林順強
時間	地點		檔名	時間	地點		檔名
15時 33分	N: 238766	E: 14542	1040416.log	14時 28分	N: >60059	E: 320613	1040429.log
18時 46分	N: 2589795	E: 14591	1040416.log				
	N: _____	E: _____					
	N: _____	E: _____					

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 4-22，且誤差在±0.03m 內，符合契約規範要求。

表 4-22 測深系統檢查作業單音束水深測量聲速檢校板檢測紀錄表

第 1 作業區				第 2 作業區			
表 1-7 單音束水深測量聲速檢校板(Bar Check)檢測紀錄表				表 1-7 單音束水深測量聲速檢校板(Bar Check)檢測紀錄表			
計畫名稱	104年度水深測量資料倉庫管理作業後續購案			計畫名稱	海軍104年度水深測量資料倉庫管理作業(第2作業區)		
操作人員	張仁豪	日期	104年4月17日6時~104年4月17日6時	操作人員	潘德壽	日期	104年4月29日6時~104年4月29日6時
測深儀型號	Mini Sound 210 (95422)	音鼓入水深 A	1.0m	測深儀型號	ODOM HydroAc	音鼓入水深 A	0.8m
音鼓與 GPS 天線偏移量	軸向偏移 0 m	橫向偏移 0 m	檢測地點 N 238766 E 14542	音鼓與 GPS 天線偏移量	軸向偏移 0 m	橫向偏移 0 m	檢測地點 N >600498 E 311790
設定項目	設定值	檢校板檢測(Bar Check)					
聲速設定	1530m/s	檢校板深度 B(m)	測深儀深度 C(m)	深度較差 D=B-(A+C)(m)	檢校板深度 B(m)	測深儀深度 C(m)	深度較差 D=B-(A+C)(m)
水溫	> 0 °C	1.50	0.49	0.01			
檢校最小深度	1.5 m	2.50	1.98	0.02			
檢校最大深度	3.5 m	3.50	2.51	-0.01			
頁碼	第 1 / 1 頁						
設定項目	設定值	檢校板檢測(Bar Check)					
聲速設定	1530m/s	檢校板深度 B(m)	測深儀深度 C(m)	深度較差 D=B-(A+C)(m)	檢校板深度 B(m)	測深儀深度 C(m)	深度較差 D=B-(A+C)(m)
水溫	> 5 °C	>	1.18	0.02			
檢校最小深度	> 2 m	3	2.18	0.02			
檢校最大深度	5 m	4	3.19	0.01			
頁碼	第 1 / 1 頁	5	4.19	0.01			

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 4-23。

表 4-23 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 4-24，亦填入疊合測試結果，符合契約規範要求。

表 4-24 測深系統檢查作業儀器架設資料紀錄表

第 1 作業區		第 2 作業區																																																																																	
<p>表 1-8 儀器架設資料紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input checked="" type="checkbox"/> 測深系統檢查 <input type="checkbox"/> 海域地形測量</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>Sonic R2</td> <td>裝載地點</td> <td>基隆直轄市-碧(市) 蘇澳港</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>張仁豪</td> <td>天候</td> <td>☐晴 ☐陰 ☐雨</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>104年4月16日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.2 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>自強一號</td> <td>船長</td> <td>黃文堂</td> </tr> <tr> <td>輔助儀器</td> <td>衛星定位儀 Leica 550</td> <td>姿態儀</td> <td>Qson</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>聲速儀</td> <td>AM-Mini</td> </tr> </table> <p>偏移量示意圖 (範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量</p> <table border="1"> <tr> <td>音波</td> <td>X: 0.32 公尺 Y: 3.29 公尺 Z: 1.07 公尺</td> <td>音波軸系安置角度與時間延遲量</td> <td>Latency: 0.0 sec</td> </tr> <tr> <td>衛星定位儀</td> <td>X: 1.32 公尺 Y: 3.11 公尺 Z: 1.08 公尺</td> <td>Pitch</td> <td>-0.7 度</td> </tr> <tr> <td>姿態儀</td> <td>X: 0 公尺 Y: 0 公尺 Z: 0.78 公尺</td> <td>Roll</td> <td>1.69 度</td> </tr> <tr> <td>測深儀安裝碼差</td> <td>Z: 公尺</td> <td>Yaw</td> <td>0.9 度</td> </tr> </table> <p>定位資訊 基點點號: 5003 (坐標 N: 25863503; E: 11912.522; Z: 2.585)</p>		儀器名稱 (型號)	Sonic R2	裝載地點	基隆直轄市-碧(市) 蘇澳港	測量人員	張仁豪	天候	☐晴 ☐陰 ☐雨	日期	104年4月16日	海象	浪高 0.2 公尺	船名	自強一號	船長	黃文堂	輔助儀器	衛星定位儀 Leica 550	姿態儀	Qson			聲速儀	AM-Mini	音波	X: 0.32 公尺 Y: 3.29 公尺 Z: 1.07 公尺	音波軸系安置角度與時間延遲量	Latency: 0.0 sec	衛星定位儀	X: 1.32 公尺 Y: 3.11 公尺 Z: 1.08 公尺	Pitch	-0.7 度	姿態儀	X: 0 公尺 Y: 0 公尺 Z: 0.78 公尺	Roll	1.69 度	測深儀安裝碼差	Z: 公尺	Yaw	0.9 度	<p>表 1-8 儀器架設資料紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input checked="" type="checkbox"/> 測深系統檢查 <input type="checkbox"/> 海域地形測量</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>obot Hydroline</td> <td>裝載地點</td> <td>基隆直轄市-碧(市) 蘇澳港</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>潘德鑫</td> <td>天候</td> <td>☑晴 ☐陰 ☐雨</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>104年4月29日</td> <td>海象</td> <td>浪高 < 0.5 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>自強發號</td> <td>船長</td> <td>林振波</td> </tr> <tr> <td>輔助儀器</td> <td>衛星定位儀 Trimble 5600</td> <td>姿態儀</td> <td>TSS 135</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>聲速儀</td> <td>CTM26</td> </tr> </table> <p>偏移量示意圖 (範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量</p> <table border="1"> <tr> <td>音波</td> <td>X: -1.12 公尺 Y: -1.28 公尺 Z: -0.8 公尺</td> <td>音波軸系安置角度與時間延遲量</td> <td>Latency: sec</td> </tr> <tr> <td>衛星定位儀</td> <td>X: -1.12 公尺 Y: -1.25 公尺 Z: 2.5 公尺</td> <td>Pitch</td> <td>度</td> </tr> <tr> <td>姿態儀</td> <td>X: -0.92 公尺 Y: -1.26 公尺 Z: 0.5 公尺</td> <td>Roll</td> <td>度</td> </tr> <tr> <td>測深儀安裝碼差</td> <td>Z: 0.12 公尺</td> <td>Yaw</td> <td>度</td> </tr> </table> <p>定位資訊 基點點號: BM02A (坐標 N: 260476.592; E: 21276.97; Z: 2.119)</p>		儀器名稱 (型號)	obot Hydroline	裝載地點	基隆直轄市-碧(市) 蘇澳港	測量人員	潘德鑫	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨	日期	104年4月29日	海象	浪高 < 0.5 公尺	船名	自強發號	船長	林振波	輔助儀器	衛星定位儀 Trimble 5600	姿態儀	TSS 135			聲速儀	CTM26	音波	X: -1.12 公尺 Y: -1.28 公尺 Z: -0.8 公尺	音波軸系安置角度與時間延遲量	Latency: sec	衛星定位儀	X: -1.12 公尺 Y: -1.25 公尺 Z: 2.5 公尺	Pitch	度	姿態儀	X: -0.92 公尺 Y: -1.26 公尺 Z: 0.5 公尺	Roll	度	測深儀安裝碼差	Z: 0.12 公尺	Yaw	度
儀器名稱 (型號)	Sonic R2	裝載地點	基隆直轄市-碧(市) 蘇澳港																																																																																
測量人員	張仁豪	天候	☐晴 ☐陰 ☐雨																																																																																
日期	104年4月16日	海象	浪高 0.2 公尺																																																																																
船名	自強一號	船長	黃文堂																																																																																
輔助儀器	衛星定位儀 Leica 550	姿態儀	Qson																																																																																
		聲速儀	AM-Mini																																																																																
音波	X: 0.32 公尺 Y: 3.29 公尺 Z: 1.07 公尺	音波軸系安置角度與時間延遲量	Latency: 0.0 sec																																																																																
衛星定位儀	X: 1.32 公尺 Y: 3.11 公尺 Z: 1.08 公尺	Pitch	-0.7 度																																																																																
姿態儀	X: 0 公尺 Y: 0 公尺 Z: 0.78 公尺	Roll	1.69 度																																																																																
測深儀安裝碼差	Z: 公尺	Yaw	0.9 度																																																																																
儀器名稱 (型號)	obot Hydroline	裝載地點	基隆直轄市-碧(市) 蘇澳港																																																																																
測量人員	潘德鑫	天候	☑晴 ☐陰 ☐雨																																																																																
日期	104年4月29日	海象	浪高 < 0.5 公尺																																																																																
船名	自強發號	船長	林振波																																																																																
輔助儀器	衛星定位儀 Trimble 5600	姿態儀	TSS 135																																																																																
		聲速儀	CTM26																																																																																
音波	X: -1.12 公尺 Y: -1.28 公尺 Z: -0.8 公尺	音波軸系安置角度與時間延遲量	Latency: sec																																																																																
衛星定位儀	X: -1.12 公尺 Y: -1.25 公尺 Z: 2.5 公尺	Pitch	度																																																																																
姿態儀	X: -0.92 公尺 Y: -1.26 公尺 Z: 0.5 公尺	Roll	度																																																																																
測深儀安裝碼差	Z: 0.12 公尺	Yaw	度																																																																																

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 4-15 橘色範圍，並計算其資料覆蓋率如表 4-25，符合契約規範要求。

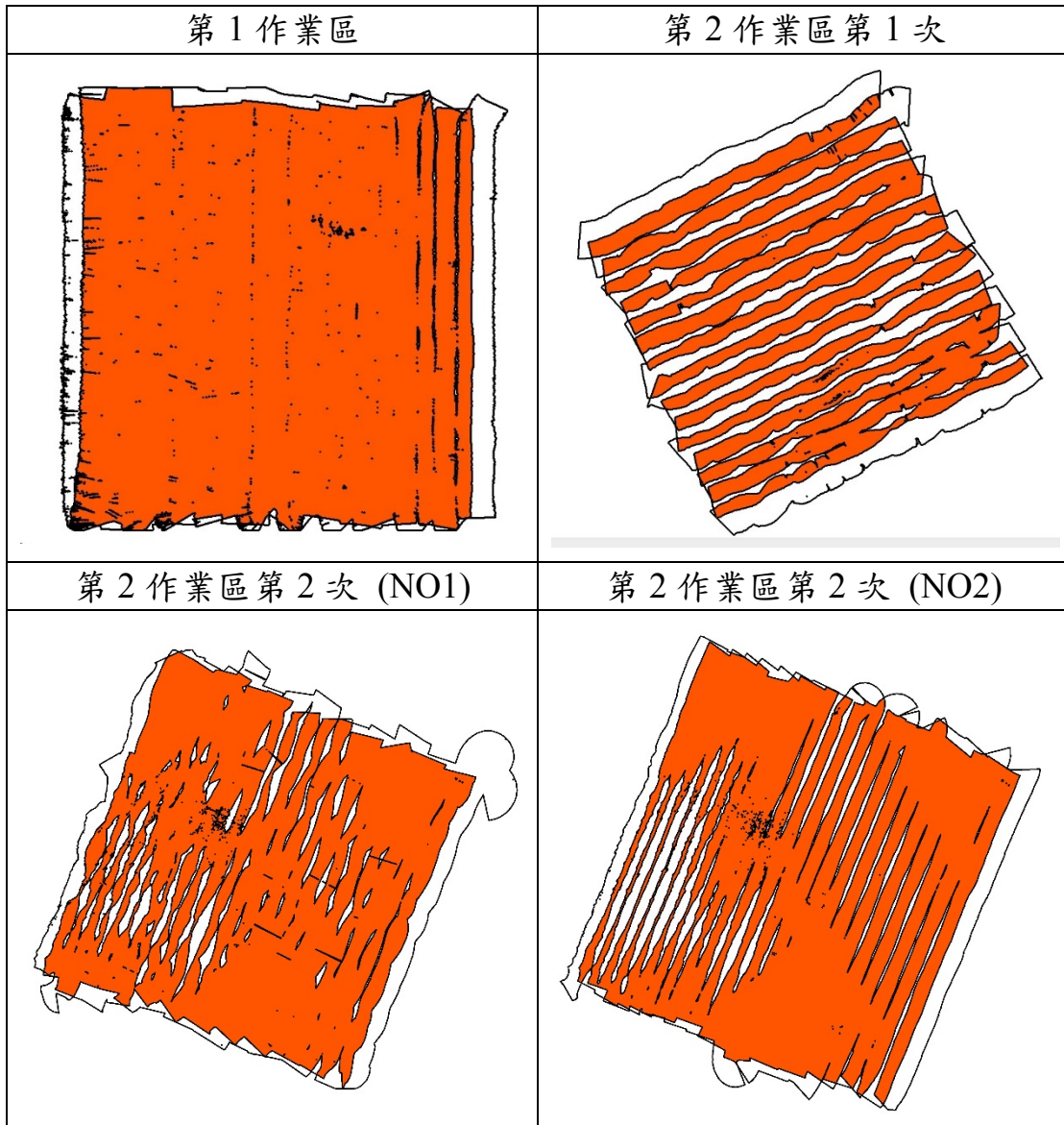


圖 4-15 多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖

表 4-25 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
第 1 作業區		1.2421	1.1166	1.1008	1.2579	188%
第 2 作業區	第 1 次	1.0055	0.9635	0.7313	1.2377	159%
	第 2 次 (NO1)	1.0329	1.0797	0.9101	1.2025	176%
	第 2 次 (NO2)	1.0555	1.0642	0.9052	1.2145	175%

14. 單音束測量之主測線與交叉測線間隔誤差不得大於規劃測線 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：繪製規劃測線最大容許誤差範圍左右各 15 公尺(圖中黑色線)並套疊實際航跡(圖中綠色線)後，以人工目視確認，符合契約規範要求。

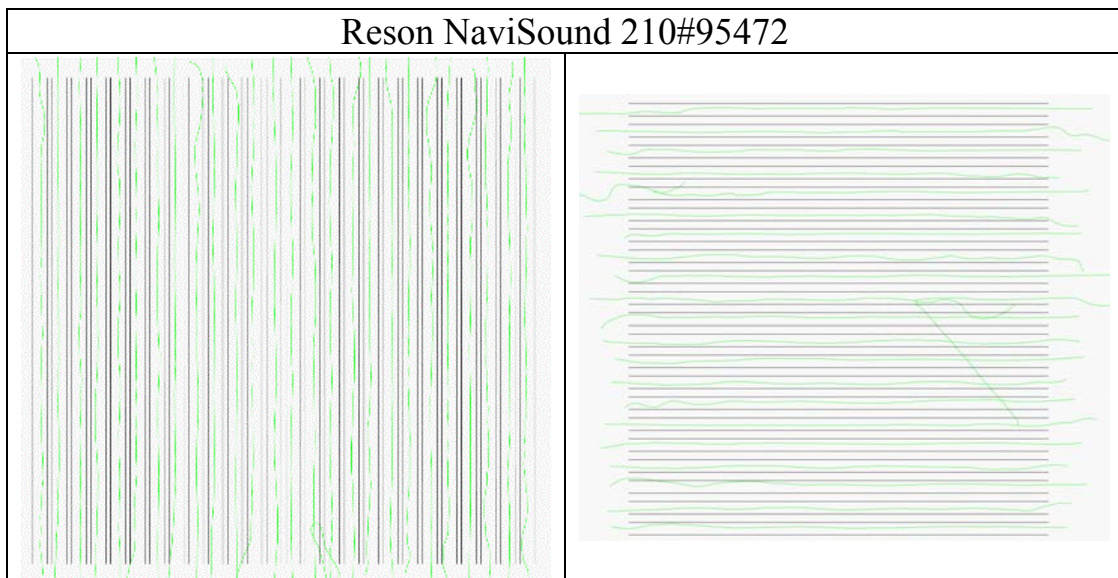


圖 4-16 單音束測深系統規劃測線與實際測線誤差(1)

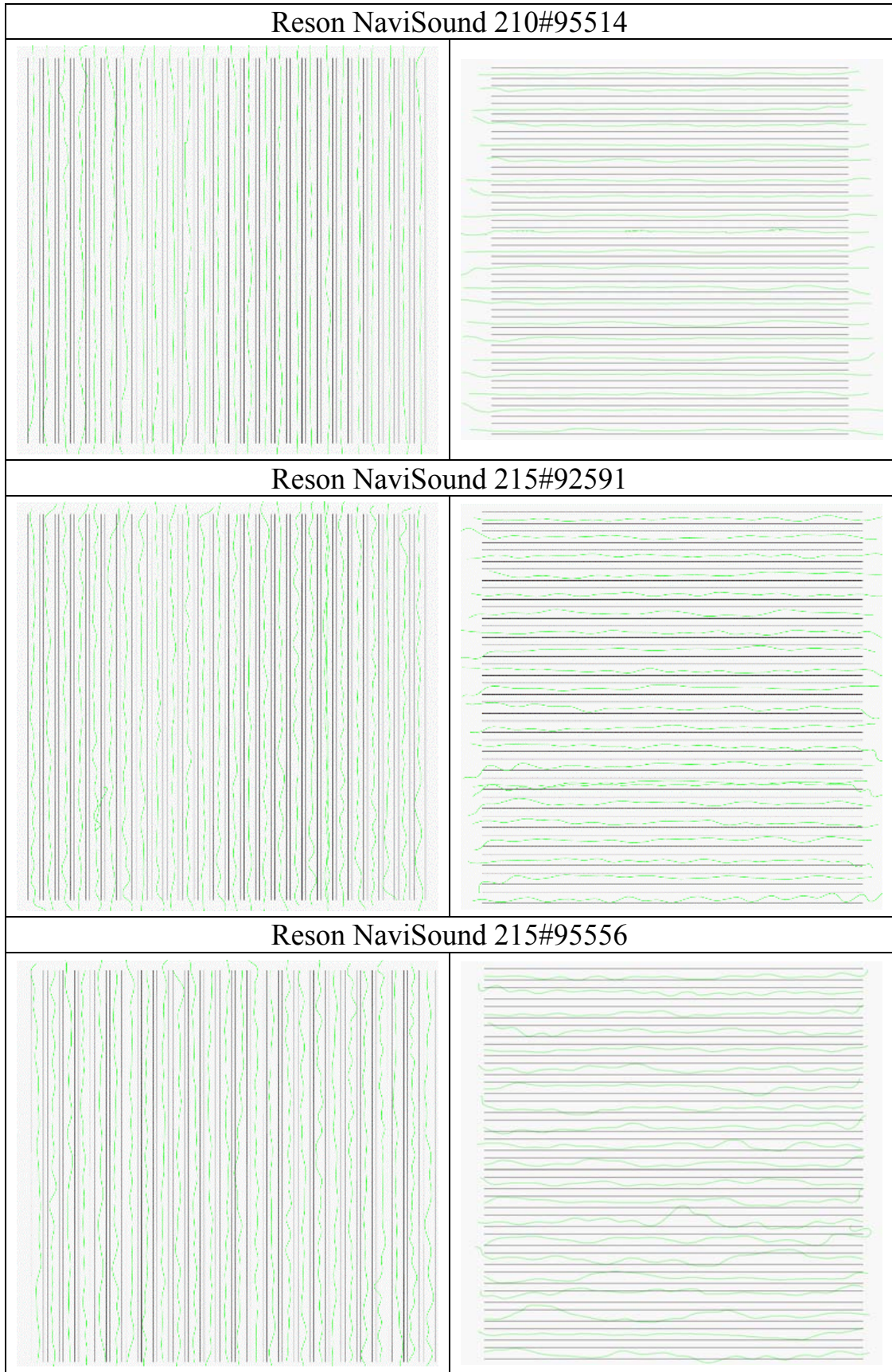


圖 4-16 單音束測深系統規劃測線與實際測線誤差(2)

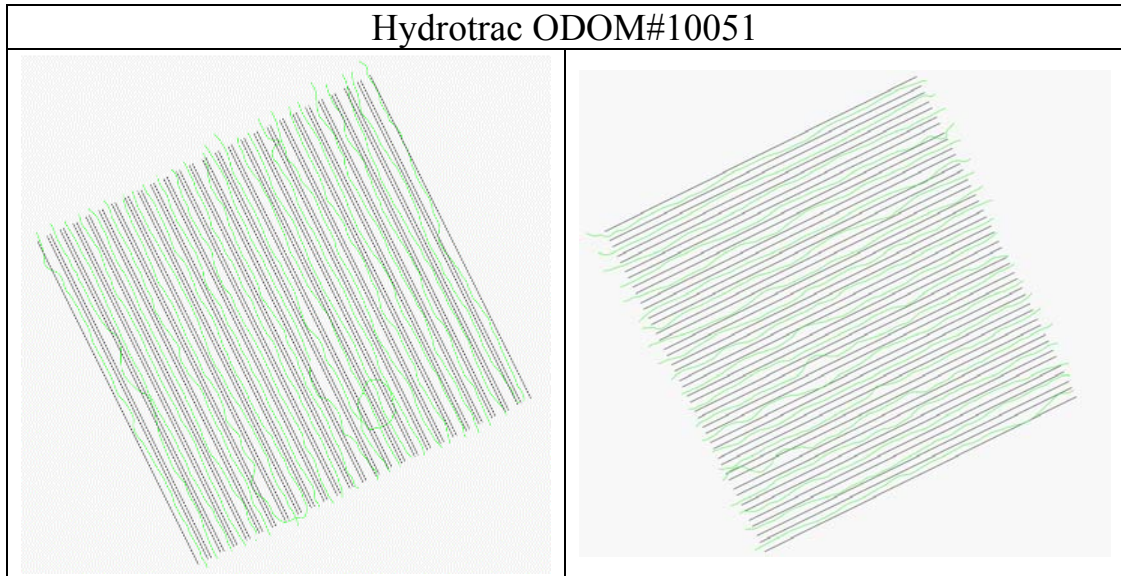


圖 4-16 單音束測深系統規劃測線與實際測線誤差(3)

15.測深系統檢查以主測線正射音束（nadir beam）之平均足印（footprint）大小為網格單位，套疊交叉測線測量成果，以檢核測深系統精度，並製作成果計算報表，報表應包含檢核點數、差值資料（差值分布情形）及資料分析結果。統計檢核數據及測深精度評估如下表 4-26。

表 4-26 測深精度評估表

測深精度評估	特等	1 等	2 等
測深精度	a=0.25 公尺 b=0.0075	a=0.5 公尺 b=0.013	a=1 公尺 b=0.023
備註：以 $[a^2+(b*d)^2]^{1/2}$ 計算統計檢核線成果（95%信賴區間） a：固定水深誤差 b：從屬水深誤差因子 d：水深(公尺)			

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，以第 1 作業區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 30m 計算其足印大小約 0.52 公尺及 4.7 公尺，採用網格大小分別為 0.5 公尺、5 公尺；第 2 作業區多音束測深系統正射音束（1°）及單音束測深系統正射音束（7°）於平均水深 30m 計算其足印大小約 0.52 公尺及 3.7 公

尺，採用網格大小分別為 0.5 公尺、4 公尺；並進行測深系統精度計算，評估適用海域。

16.測深系統檢查成果交付明細如表 4-27。

表 4-27 測深系統檢查成果交付明細

項目	說明
測深系統檢查報告	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.精度統計資料與測深精度評估表。 2.測試區水深圖。

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。

四、檢查結果

測深系統檢查資料成果採實地查驗、上機查核及書面審查，檢查結果為合格，第 1 作業區提供 R2 Sonic 2024 多音束測深系統、Navisound210#95472、Navisound215#92591、Navisound215#95556 單

音束測深系統符合測深精度評估之特等精度，適用所有海域；Navisound210#95514 單音束測深系統符合測深精度評估之一等精度，不適用水深 40m 以內的港區、錨泊區和重要航道等需要船底淨空水域。第 2 作業區提供 2 套 Reson SeaBat 7125 多音束測深系統及 Hydrotrac ODOM#10051 單音束測深系統符合測深精度評估之特等精度，適用所有海域。

測深系統檢查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檢查之測深儀器辦理，評估為特等測深精度適用特定區域水深測量工作，一等測深精度適用近岸、領海及鄰接區水深測量工作，二等測深精度適用領海及鄰接區水深測量工作。

本計畫水深測量以多音束測深系統施測為原則，水深不足 20m 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、岸線地形測量、資料計算及成果交付。

（一）成果交付流程

第 1 作業區：

1. 詮華公司以 104 年 8 月 13 日詮字第 1040008820 號函送第 1 批海域地形測量成果，本校收文日 104 年 8 月 14 日；本校以 104 年 8 月 20 日中心海科字第 1040002161 號函送第 1 批海域地形測量成果檢查結果。
2. 詮華公司以 104 年 10 月 15 日詮字第 1040010840 號函送第 2 批海域地形測量成果，本校收文日 104 年 10 月 21 日；本校以 104 年 10 月 30 日中心海科字第 1042900035 號函送第 2 批海域地形測量成果檢查結果。
3. 詮華公司以 105 年 2 月 2 日詮字第 1050001560 號函送第 3 批海域地形測量成果，本校收文日 105 年 2 月 2 日；本校以 105 年 2 月 16 日中心海科字第 1052900030 號函送第 3 批海域地形測量成果檢查結果。

第 2 作業區：

1. 自強公司以 104 年 7 月 29 日自工字第 104082590 號函送第 1 批海域地形測量成果，本校收文日 104 年 8 月 5 日；本校以 104 年 8 月 12 日中心海科字第 1040003337 號函送第 1 批海域地形測量成果檢查結果。
2. 自強公司以 104 年 9 月 16 日自工字第 104092696 號函送第 2 批海域地形測量成果，本校收文日 104 年 9 月 18 日；本校以 104 年 10 月 1 日中心海科字第 1042900012 號函送第 2 批海域地形測量成果檢查結果。
3. 自強公司以 104 年 11 月 20 日自工字第 104112833 號函送第 3 批海域地形測量成果，本校收文日 104 年 11 月 23 日；本校以 104 年 12 月 7 日中心海科字第 1042900063 號函送第 3 批海域地形測量成果檢查結果。

(二) 檢查數量：

1. 書面審查：書面 3 份、電子檔 3 份，採全數檢查。
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 5%。

(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、定位紀錄表、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，重算後檢核實際測線與規劃測線差異是否超過規定及確認水深測量系統之資料精度。
3. 實地查驗：以作業廠商於海域地形測量作業行經之水路資料，由本校解算水深資料後，與作業廠商繳交之成果進行比對，並確認資料精度是否超出規定，此資料不得與繳交成果資料重複。

作業廠商需進行精度檢核作業內容如下：

1. 單音束測深區域：統計主測線及交叉測線之交錯位置最接近點位之成果較差量。
2. 多音束測深區域之各測線之測深重疊區：以重疊區 2 測線之成果比較平面位置相同點位之測深成果較差量，內插網格為 5 公尺+5%水深值。
3. 多音束測深區域：以主測線音束資料做內插網格 5 公尺+5%水深值，套疊檢核測帶垂直音束資料，比較兩成果平面位置相同點位之測深成果較差量。
4. 單音束及多音束測深重疊區域：以多音束網格資料為基準，網格大小為單音束有效束寬涵蓋底床範圍，比較單音束原始測點高程與相同位置網格高程較差量。

(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：需全數符合水深測量測線、測點間距及水深測量資料精度要求。
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：如附錄 2-3 海域地形測量成果檢核表。

(七) 交付成果：

1. 本校 104 年 8 月 31 日中心海科字第 1040003567 號函送第 1 批海域地形測量成果檢查報告，並以 104 年 10 月 1 日中心海科字第 1042900011 號函送第 1 批海域地形測量成果檢查報告(修訂版)。

2. 本校 104 年 10 月 14 日中心海科字第 1042900017 號函送第 2 作業區第 2 批海域地形測量成果審查紀錄；104 年 11 月 3 日中心海科字第 1042900038 號函送第 1 作業區第 2 批海域地形測量成果審查紀錄。
3. 本校 104 年 12 月 21 日中心海科字第 1042900074 號函送第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告，並以 105 年 1 月 8 日中心海科字第 1052900006 號函送第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告（修訂版）；105 年 2 月 19 日中心海科字第 1052900035 號函送第 1 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告，並以 105 年 3 月 17 日中心海科字第 1052900053 號函送第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告(修訂版)。

一、書面審查

1. 單音束測深系統施測測線最大間距，以 100 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交叉測線。

檢查結果：本年度僅第 1 作業區進行單音束測深系統測量，由圖 5-1 單音束測深測線間距確認間距約為 100 公尺，由圖 5-2 單音束測深主測線與交叉測線確認每 1000 公尺施測 1 條約略與測線垂直之交叉測線；另測點間距以上機查核方式確認，均符合契約規範要求。

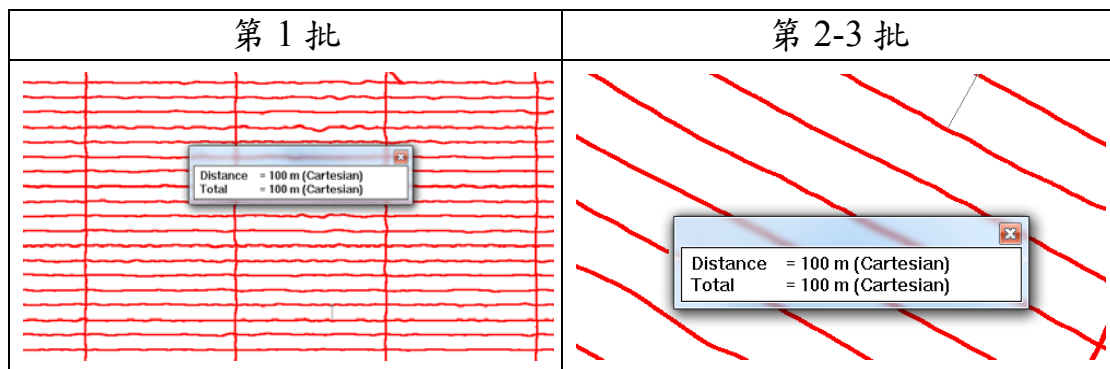


圖 5-1 單音束測深測線間距

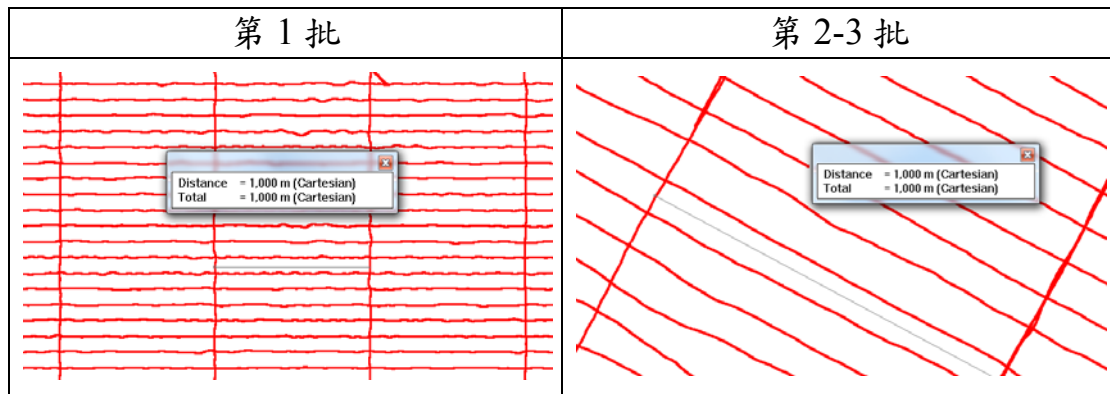


圖 5-2 單音束測深主測線與交叉測線

2. 多音束測深系統施測，航跡方向上每 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。另需施測交叉測線，所有測線至少與交叉測線交錯 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（第 2 作業區應有 200 公尺以上之重疊區域）。

檢查結果：本年度僅第 1 作業區進行單音束測深系統測量，將實測成果分區放大檢視如圖 5-3 至圖 5-5，紅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。

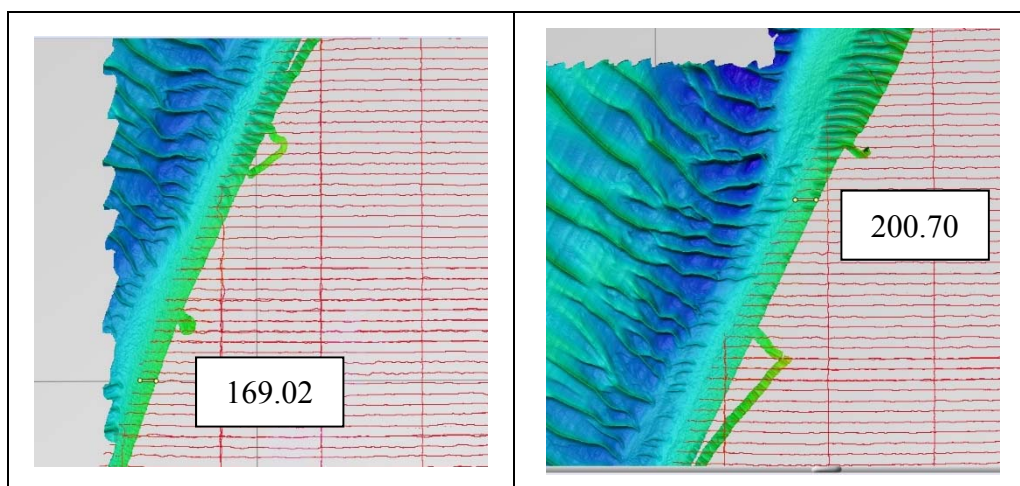


圖 5-3 第 1 批單音束測線與多音束測線重疊區(1)

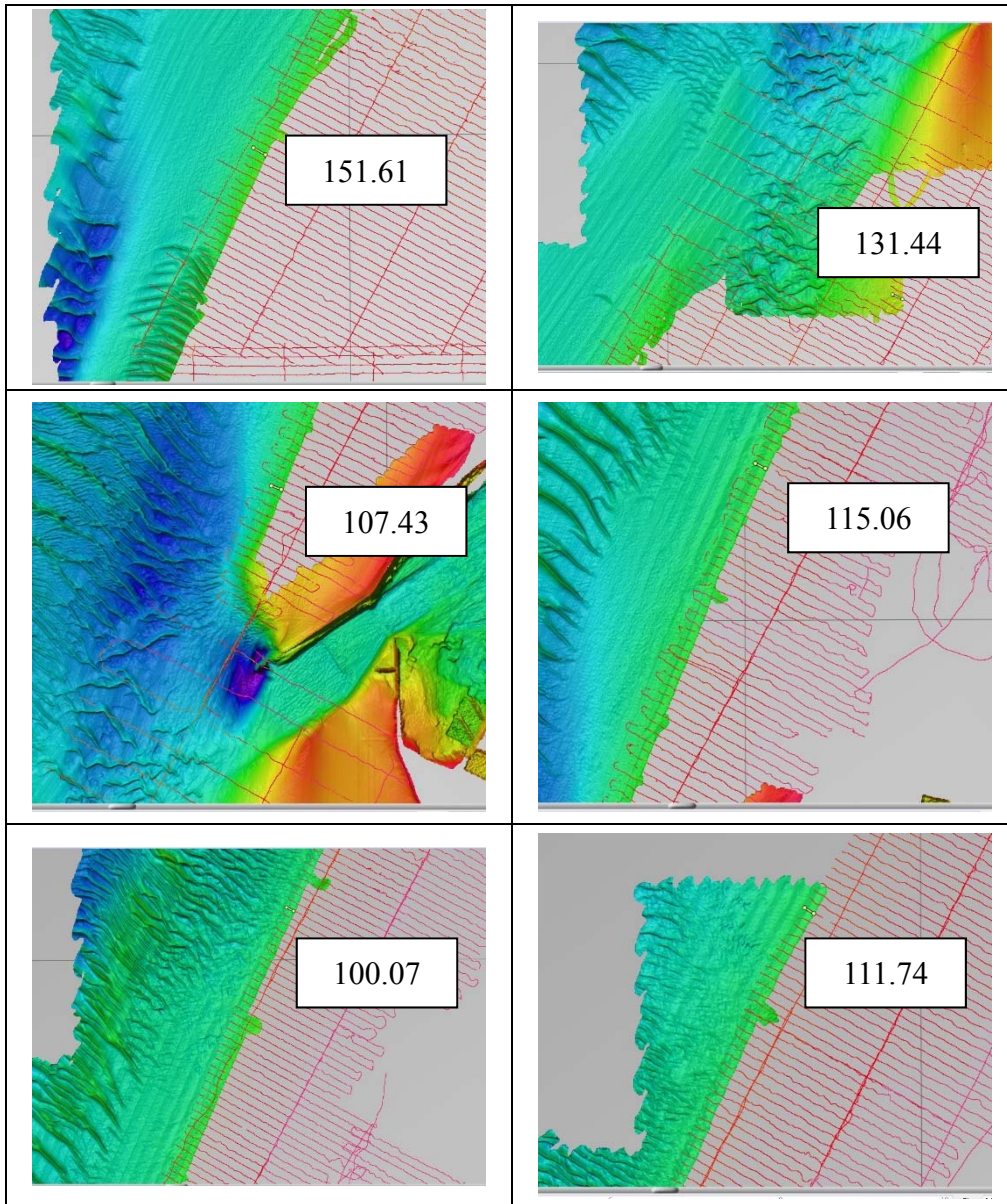


圖 5-3 第 1 批單音束測線與多音束測線重疊區(2)

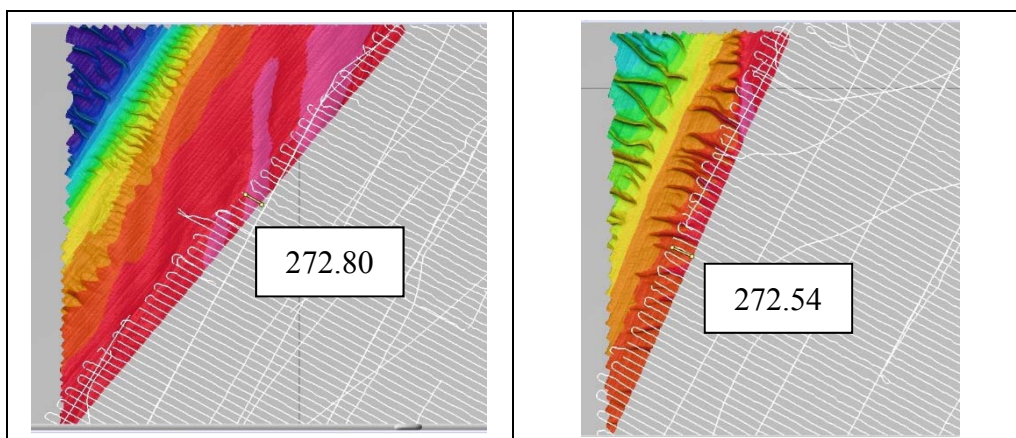


圖 5-4 第 2 批單音束測線與多音束測線重疊區(1)

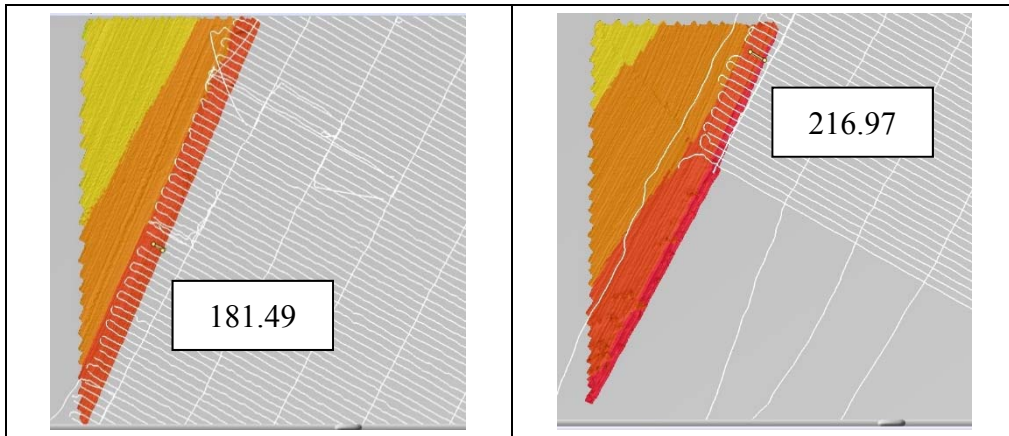


圖 5-4 第 2 批單音束測線與多音束測線重疊區(2)

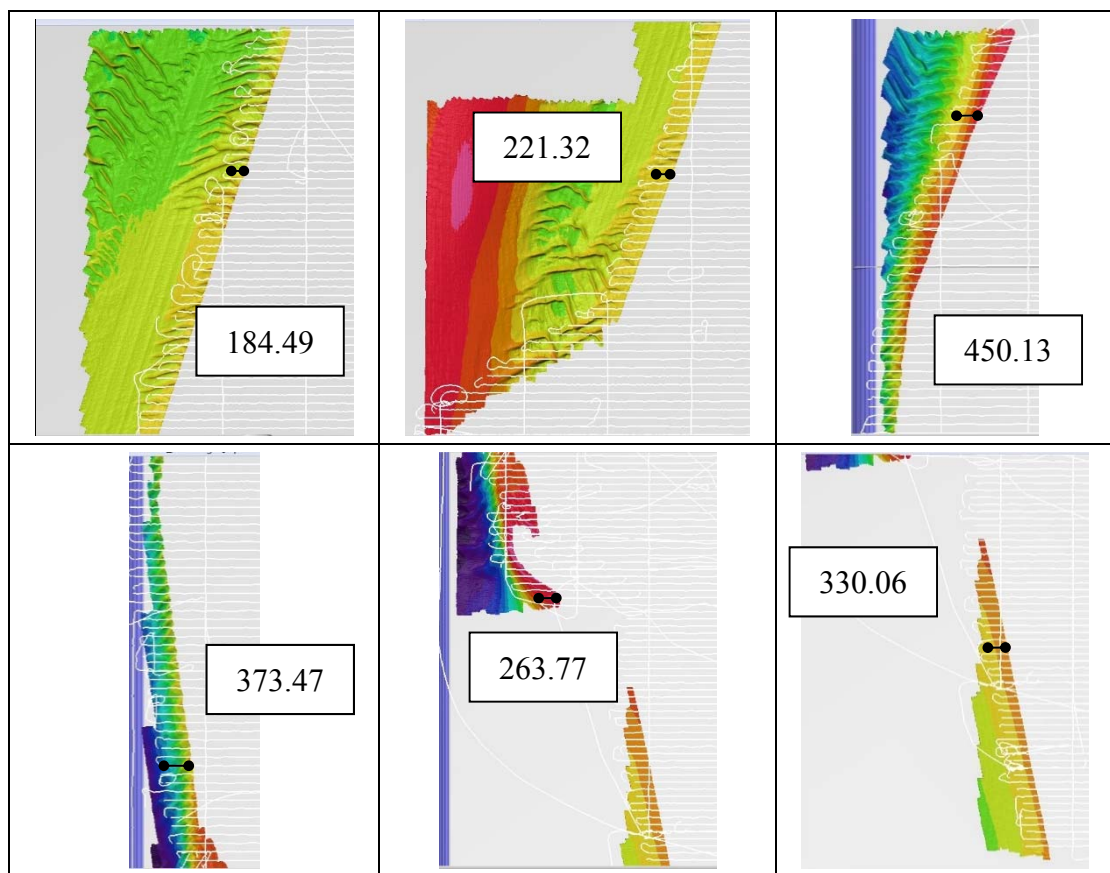


圖 5-5 第 3 批單音束測線與多音束測線重疊區

4. 「水深 40m 以內的港區、錨泊區和重要航道等需要船底淨空水域（特等精度）」或「水深 100m 以內的港區、進港航道、建議航道船底淨空需求較少的水域（1a 精度）」應採用多音束系統辦理全覆式海床搜尋。

檢查結果：本年度僅第 1 作業區包含「水深 40m 以內的港區、錨泊區和重要航道等需要船底淨空水域（特等精度）」區域，麥寮工業港區、航道及範圍及錨泊區位置如圖 5-6，布袋商港區、航道及範圍及錨泊區位置如圖 5-7，作業廠商分別於第 1 批及第 3 批海域地形測量成果辦理並確實依據規範作業，符合契約規範要求。

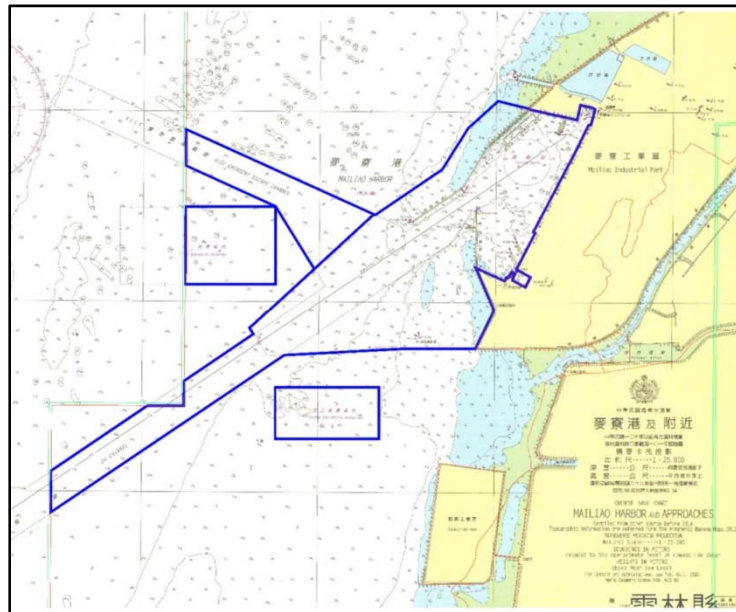


圖 5-6 麥寮工業港區、航道及錨泊區範圍及位置圖

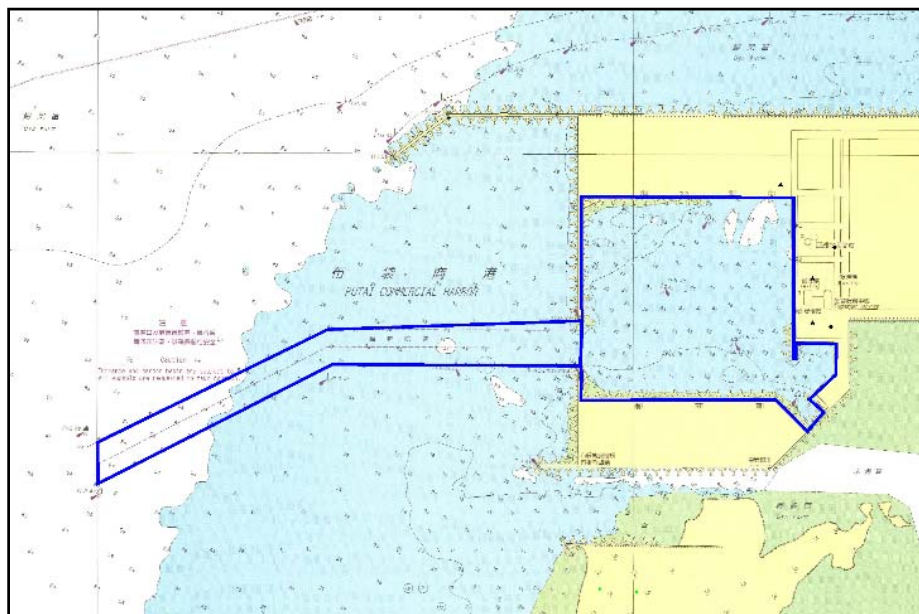


圖 5-7 布袋商港區、航道及錨泊區範圍及位置圖

5. 定位測量可採即時動態衛星定位 (RTK) 測量或差分衛星定位 (DGPS) 測量辦理，並填載衛星定位測量外業紀錄表。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，其檢核結果其定位精度需合乎規範要求。

檢查結果：第 1 作業區測量作業採即時動態衛星定位 (RTK)，第 2 作業區測量作業採後處理解算衛星定位 (PPK)，並確實填載繳交衛星定位測量外業紀錄表，節錄如表 5-1 至表 5-2，符合契約規範要求。

表 5-1 第 1 作業區衛星定位測量外業紀錄表

第 1 批				第 2 批				第 3 批																																																																											
<p>表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表</p> <table border="1"> <tr><td>點名</td><td>P009</td><td>點號</td><td>P009</td><td>標名</td><td></td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>陳冠廷</td><td>衛星定位儀器型式及編號</td><td>Leica GPS 1200</td><td>天線型式及其編號</td><td>AX1202</td></tr> <tr><td>日期</td><td>104/05/30</td><td>觀測時間 UTC</td><td>起 05:46 至 16:53</td><td>取樣間隔</td><td>1秒/10筆</td></tr> <tr><td>天線高</td><td>觀測前 1.012 觀測後 1.012</td><td>天線高平均值</td><td>1.012</td><td>氣候</td><td>晴</td></tr> </table> <p>接收情形</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>不良 說明：</p>				點名	P009	點號	P009	標名		觀測人員	陳冠廷	衛星定位儀器型式及編號	Leica GPS 1200	天線型式及其編號	AX1202	日期	104/05/30	觀測時間 UTC	起 05:46 至 16:53	取樣間隔	1秒/10筆	天線高	觀測前 1.012 觀測後 1.012	天線高平均值	1.012	氣候	晴	<p>表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表</p> <table border="1"> <tr><td>點名</td><td>M926</td><td>點號</td><td>M926</td><td>標名</td><td></td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>陳冠廷</td><td>衛星定位儀器型式及編號</td><td>Leica GPS 1200</td><td>天線型式及其編號</td><td>AX1202</td></tr> <tr><td>日期</td><td>104.9.4</td><td>觀測時間 UTC</td><td>起 8:28 至 18:17</td><td>取樣間隔</td><td>1秒/10筆</td></tr> <tr><td>天線高</td><td>觀測前 0.999 觀測後 0.999</td><td>天線高平均值</td><td>0.999</td><td>氣候</td><td>晴</td></tr> </table> <p>接收情形</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>不良 說明：</p>				點名	M926	點號	M926	標名		觀測人員	陳冠廷	衛星定位儀器型式及編號	Leica GPS 1200	天線型式及其編號	AX1202	日期	104.9.4	觀測時間 UTC	起 8:28 至 18:17	取樣間隔	1秒/10筆	天線高	觀測前 0.999 觀測後 0.999	天線高平均值	0.999	氣候	晴	<p>表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表</p> <table border="1"> <tr><td>點名</td><td>P104</td><td>點號</td><td>P104</td><td>標名</td><td>1041103RTK</td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>徐德利</td><td>衛星定位儀器型式及編號</td><td>Leica GPS 1200</td><td>天線型式及其編號</td><td>AX1202</td></tr> <tr><td>日期</td><td>104.11.08</td><td>觀測時間 UTC</td><td>起 7:10 至 17:45</td><td>取樣間隔</td><td>1秒/10筆</td></tr> <tr><td>天線高</td><td>觀測前 0.993 觀測後 0.993</td><td>天線高平均值</td><td>0.993</td><td>氣候</td><td>晴</td></tr> </table> <p>接收情形</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>不良 說明：</p>				點名	P104	點號	P104	標名	1041103RTK	觀測人員	徐德利	衛星定位儀器型式及編號	Leica GPS 1200	天線型式及其編號	AX1202	日期	104.11.08	觀測時間 UTC	起 7:10 至 17:45	取樣間隔	1秒/10筆	天線高	觀測前 0.993 觀測後 0.993	天線高平均值	0.993	氣候	晴
點名	P009	點號	P009	標名																																																																															
觀測人員	陳冠廷	衛星定位儀器型式及編號	Leica GPS 1200	天線型式及其編號	AX1202																																																																														
日期	104/05/30	觀測時間 UTC	起 05:46 至 16:53	取樣間隔	1秒/10筆																																																																														
天線高	觀測前 1.012 觀測後 1.012	天線高平均值	1.012	氣候	晴																																																																														
點名	M926	點號	M926	標名																																																																															
觀測人員	陳冠廷	衛星定位儀器型式及編號	Leica GPS 1200	天線型式及其編號	AX1202																																																																														
日期	104.9.4	觀測時間 UTC	起 8:28 至 18:17	取樣間隔	1秒/10筆																																																																														
天線高	觀測前 0.999 觀測後 0.999	天線高平均值	0.999	氣候	晴																																																																														
點名	P104	點號	P104	標名	1041103RTK																																																																														
觀測人員	徐德利	衛星定位儀器型式及編號	Leica GPS 1200	天線型式及其編號	AX1202																																																																														
日期	104.11.08	觀測時間 UTC	起 7:10 至 17:45	取樣間隔	1秒/10筆																																																																														
天線高	觀測前 0.993 觀測後 0.993	天線高平均值	0.993	氣候	晴																																																																														

表 5-2 第 2 作業區衛星定位測量外業紀錄表

第 1 批				第 2 批				第 3 批																																																																											
<p>表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表</p> <table border="1"> <tr><td>點名</td><td>X036</td><td>點號</td><td>X036</td><td>標名</td><td>S2405201PPK</td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>鄧景翔</td><td>衛星定位儀器型式及編號</td><td>Javad TRIUMPH-1</td><td>天線型式及其編號</td><td>Javad TRIUMPH-1</td></tr> <tr><td>日期</td><td>104.5.26</td><td>觀測時間 UTC</td><td>起 8:43 至 17:11</td><td>取樣間隔</td><td>0.5 sec</td></tr> <tr><td>天線高</td><td>觀測前 1.421 觀測後 1.421</td><td>天線高平均值</td><td>1.421</td><td>氣候</td><td>晴</td></tr> </table> <p>接收情形</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>不良 說明：</p>				點名	X036	點號	X036	標名	S2405201PPK	觀測人員	鄧景翔	衛星定位儀器型式及編號	Javad TRIUMPH-1	天線型式及其編號	Javad TRIUMPH-1	日期	104.5.26	觀測時間 UTC	起 8:43 至 17:11	取樣間隔	0.5 sec	天線高	觀測前 1.421 觀測後 1.421	天線高平均值	1.421	氣候	晴	<p>表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表</p> <table border="1"> <tr><td>點名</td><td>B411</td><td>點號</td><td>B411</td><td>標名</td><td>S2405201PPK</td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>鄧景翔</td><td>衛星定位儀器型式及編號</td><td>Javad TRIUMPH-1</td><td>天線型式及其編號</td><td>Javad TRIUMPH-1</td></tr> <tr><td>日期</td><td>104.8.13</td><td>觀測時間 UTC</td><td>起 8:00 至 18:00</td><td>取樣間隔</td><td>0.5 sec</td></tr> <tr><td>天線高</td><td>觀測前 1.570 觀測後 1.570</td><td>天線高平均值</td><td>1.570</td><td>氣候</td><td>晴</td></tr> </table> <p>接收情形</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>不良 說明：</p>				點名	B411	點號	B411	標名	S2405201PPK	觀測人員	鄧景翔	衛星定位儀器型式及編號	Javad TRIUMPH-1	天線型式及其編號	Javad TRIUMPH-1	日期	104.8.13	觀測時間 UTC	起 8:00 至 18:00	取樣間隔	0.5 sec	天線高	觀測前 1.570 觀測後 1.570	天線高平均值	1.570	氣候	晴	<p>表 1-3 衛星定位測量外業紀錄表</p> <p>海域基本圖測量工作-衛星定位測量外業紀錄表</p> <table border="1"> <tr><td>點名</td><td>B411</td><td>點號</td><td>B411</td><td>標名</td><td>S2405201PPK</td></tr> <tr><td>觀測人員</td><td>鄧景翔</td><td>衛星定位儀器型式及編號</td><td>Javad TRIUMPH-1</td><td>天線型式及其編號</td><td>Javad TRIUMPH-1</td></tr> <tr><td>日期</td><td>104.10.29</td><td>觀測時間 UTC</td><td>起 11:55 至 00:58</td><td>取樣間隔</td><td>0.5 sec</td></tr> <tr><td>天線高</td><td>觀測前 1.477 觀測後 1.477</td><td>天線高平均值</td><td>1.477</td><td>氣候</td><td>晴</td></tr> </table> <p>接收情形</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>不良 說明：</p>				點名	B411	點號	B411	標名	S2405201PPK	觀測人員	鄧景翔	衛星定位儀器型式及編號	Javad TRIUMPH-1	天線型式及其編號	Javad TRIUMPH-1	日期	104.10.29	觀測時間 UTC	起 11:55 至 00:58	取樣間隔	0.5 sec	天線高	觀測前 1.477 觀測後 1.477	天線高平均值	1.477	氣候	晴
點名	X036	點號	X036	標名	S2405201PPK																																																																														
觀測人員	鄧景翔	衛星定位儀器型式及編號	Javad TRIUMPH-1	天線型式及其編號	Javad TRIUMPH-1																																																																														
日期	104.5.26	觀測時間 UTC	起 8:43 至 17:11	取樣間隔	0.5 sec																																																																														
天線高	觀測前 1.421 觀測後 1.421	天線高平均值	1.421	氣候	晴																																																																														
點名	B411	點號	B411	標名	S2405201PPK																																																																														
觀測人員	鄧景翔	衛星定位儀器型式及編號	Javad TRIUMPH-1	天線型式及其編號	Javad TRIUMPH-1																																																																														
日期	104.8.13	觀測時間 UTC	起 8:00 至 18:00	取樣間隔	0.5 sec																																																																														
天線高	觀測前 1.570 觀測後 1.570	天線高平均值	1.570	氣候	晴																																																																														
點名	B411	點號	B411	標名	S2405201PPK																																																																														
觀測人員	鄧景翔	衛星定位儀器型式及編號	Javad TRIUMPH-1	天線型式及其編號	Javad TRIUMPH-1																																																																														
日期	104.10.29	觀測時間 UTC	起 11:55 至 00:58	取樣間隔	0.5 sec																																																																														
天線高	觀測前 1.477 觀測後 1.477	天線高平均值	1.477	氣候	晴																																																																														

6. 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 5-3 至表 5-4，符合契約規範要求。

表 5-3 第 1 作業區儀器架設資料紀錄表

第 1 批	第 2 批	第 3 批
<p>表 1-8 儀器架設資料紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input type="checkbox"/>測深系統檢查 <input checked="" type="checkbox"/>海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號) R2 sonic 裝載地點 蘇澳港(中) 蘇澳港</p> <p>測量人員 張仁豪 天候 晴 陰 雨</p> <p>日期 104年5月27日 海象 浪高 0.59 公尺</p> <p>船名 自強一號 船長 黃文峰</p> <p>輔助儀器 衛星定位儀 JVC650 聲速儀 OCTAN 聲速儀 AMC</p> <p>偏移量示意圖(範例圖如下) 船隻資訊(範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量 音鼓軸系安裝角度與時間延遲量</p> <p>音鼓 X: 4.92 公尺 Y: 1.94 公尺 Latency 0 sec Z: 1.18 公尺</p> <p>衛星定位儀 X: 1.25 公尺 Y: 1.25 公尺 Pitch -1.3 度 Z: 1.17 公尺</p> <p>聲速儀 X: 1.25 公尺 Y: 1.25 公尺 Roll 1.15 度 Z: 1.17 公尺</p> <p>測深儀零點誤差 Z: 0 公尺 Yaw 2.3 度</p> <p>定位資訊 基點座標: P009 (坐標 N: 263394.31; E: 189051.12; Z: 23.867)</p>	<p>表 1-8 儀器架設資料紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input type="checkbox"/>測深系統檢查 <input checked="" type="checkbox"/>海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號) R2 sonic 裝載地點 蘇澳港(中) 蘇澳港</p> <p>測量人員 連仁偉 天候 晴 陰 雨</p> <p>日期 104年7月3日 海象 浪高 0.45 公尺</p> <p>船名 自強一號 船長 黃文峰</p> <p>輔助儀器 衛星定位儀 JVC650 聲速儀 OCTAN 聲速儀 AMC</p> <p>偏移量示意圖(範例圖如下) 船隻資訊(範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量 音鼓軸系安裝角度與時間延遲量</p> <p>音鼓 X: 1.15 公尺 Y: 1.15 公尺 Latency 0.025 sec Z: 1.14 公尺</p> <p>衛星定位儀 X: 1.15 公尺 Y: 1.15 公尺 Pitch 1.9 度 Z: 1.14 公尺</p> <p>聲速儀 X: 0 公尺 Y: 1.15 公尺 Roll 0.5 度 Z: 1.14 公尺</p> <p>測深儀零點誤差 Z: 0 公尺 Yaw 1.9 度</p> <p>定位資訊 基點座標: M926 (坐標 N: 263161.295; E: 181381.873; Z: 24.891)</p>	<p>【附表 1-8】儀器架設資料紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input type="checkbox"/>測深系統檢查 <input checked="" type="checkbox"/>海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號) R2 sonic 裝載地點 蘇澳港(中) 蘇澳港</p> <p>測量人員 張仁豪 天候 晴 陰 雨</p> <p>日期 104年12月22日 海象 浪高 0.47 公尺</p> <p>船名 自強一號 船長 黃文峰</p> <p>輔助儀器 衛星定位儀 JVC650 聲速儀 OCTAN 聲速儀 AMC</p> <p>偏移量示意圖(範例圖如下) 船隻資訊(範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量 音鼓軸系安裝角度與時間延遲量</p> <p>音鼓 X: 1.16 公尺 Y: 1.28 公尺 Latency 0.025 sec Z: 1.16 公尺</p> <p>衛星定位儀 X: 1.16 公尺 Y: 1.28 公尺 Pitch -2.6 度 Z: 1.16 公尺</p> <p>聲速儀 X: 0 公尺 Y: 0 公尺 Roll -2.7 度 Z: 1.16 公尺</p> <p>測深儀零點誤差 Z: 0 公尺 Yaw > 0 度</p> <p>定位資訊 基點座標: S0905 (坐標 N: 259177.34; E: 16076.985; Z: 21.915)</p>

表 5-4 第 2 作業區儀器架設資料紀錄表

第 1 批	第 2 批	第 3 批
<p>表 1-8 儀器架設資料紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input type="checkbox"/>測深系統檢查 <input checked="" type="checkbox"/>海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號) RESON SeaBat 7125 裝載地點 遊藝森幹中-蘇(中) 蘇澳港</p> <p>測量人員 陳鈞運 天候 晴 陰 雨</p> <p>日期 104年6月16日 海象 浪高 0.5 公尺</p> <p>船名 海洋福星 船長 游錫堃</p> <p>輔助儀器 衛星定位儀 Javad TRIMBLE 聲速儀 OCTANS IK 聲速儀 CTD48M</p> <p>偏移量示意圖(範例圖如下) 船隻資訊(範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量 音鼓軸系安裝角度與時間延遲量</p> <p>音鼓 X: -2.35 公尺 Y: -0.47 公尺 Latency 0 sec Z: -1.13 公尺</p> <p>衛星定位儀 X: -1.29 公尺 Y: -0.52 公尺 Pitch -0.6 度 Z: -0.78 公尺</p> <p>聲速儀 X: -2.35 公尺 Y: -0.52 公尺 Roll 0.20 度 Z: -0.875 公尺</p> <p>測深儀零點誤差 Z: 0 公尺 Yaw 0.2 度</p> <p>定位資訊 基點座標: X036 (坐標 N: 260256.417; E: 310981.410; Z: 34.175)</p>	<p>表 1-8 儀器架設資料紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input type="checkbox"/>測深系統檢查 <input checked="" type="checkbox"/>海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號) RESON SeaBat 7125 (NO2) 裝載地點 遊藝森幹中-蘇(中) 蘇澳港</p> <p>測量人員 陳鈞運 天候 晴 陰 雨</p> <p>日期 104年8月18日 海象 浪高 0.16 公尺</p> <p>船名 瑞盛 船長 黃水豐</p> <p>輔助儀器 衛星定位儀 Javad TRIMBLE 聲速儀 OCTANS 330 聲速儀 AMC1000X</p> <p>偏移量示意圖(範例圖如下) 船隻資訊(範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量 音鼓軸系安裝角度與時間延遲量</p> <p>音鼓 X: -0.92 公尺 Y: 1.88 公尺 Latency 0.00 sec Z: -0.967 公尺</p> <p>衛星定位儀 X: -0.92 公尺 Y: 1.989 公尺 Pitch -0.15 度 Z: 2.53 公尺</p> <p>聲速儀 X: -0.92 公尺 Y: 1.792 公尺 Roll -0.04 度 Z: -0.875 公尺</p> <p>測深儀零點誤差 Z: 0 公尺 Yaw 0.00 度</p> <p>定位資訊 基點座標: BM11 (坐標 N: 262630.620; E: 312232.606; Z: 20.744)</p>	<p>表 1-8 儀器架設資料紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-儀器架設資料表</p> <p>作業項目 <input type="checkbox"/>測深系統檢查 <input checked="" type="checkbox"/>海城地形測量</p> <p>儀器名稱(型號) RESON SeaBat 7125 (NO1) 裝載地點 遊藝森幹中-蘇(中) 蘇澳港</p> <p>測量人員 江瑞宗 天候 晴 陰 雨</p> <p>日期 104年9月23日 海象 浪高 0.3 公尺</p> <p>船名 海洋福星 船長 游錫堃</p> <p>輔助儀器 衛星定位儀 Javad TRIMBLE 聲速儀 OCTANS 180 聲速儀 CTD48M</p> <p>偏移量示意圖(範例圖如下) 船隻資訊(範例圖如下)</p> <p>儀器架設偏移量 音鼓軸系安裝角度與時間延遲量</p> <p>音鼓 X: -2.35 公尺 Y: -0.47 公尺 Latency 0 sec Z: -1.13 公尺</p> <p>衛星定位儀 X: -1.29 公尺 Y: -0.52 公尺 Pitch 0 度 Z: 4.83 公尺</p> <p>聲速儀 X: -2.35 公尺 Y: -0.52 公尺 Roll -0.04 度 Z: -0.875 公尺</p> <p>測深儀零點誤差 Z: 0 公尺 Yaw 0 度</p> <p>定位資訊 基點座標: BM11 (坐標 N: 262630.820; E: 312232.606; Z: 20.744)</p>

7. 特等或一等測量其定位測量應紀錄 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：依本案第 4 次工作會議決議，為確保衛星定位測量品質，參考紐西蘭海測相關作業規範，作業廠商應於外業作業時不得記錄 PDOP 值大於 6.0 之衛星定位訊號。作業廠商儀器設定畫面節錄如圖 5-8，符合契約規範要求。

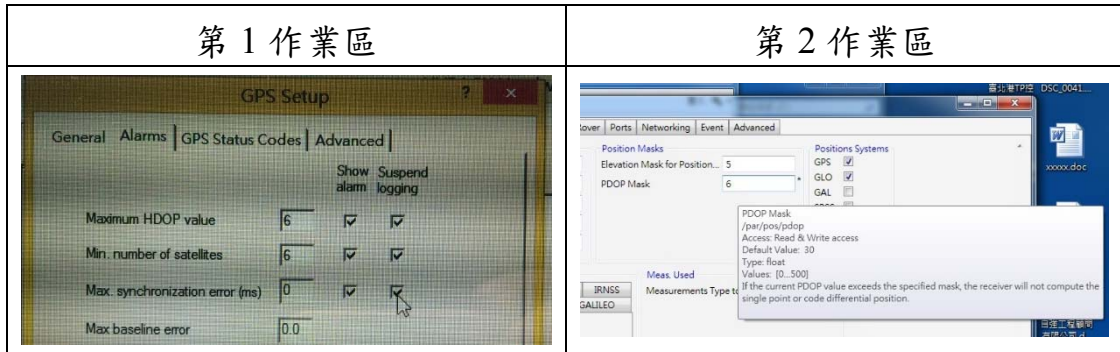


圖 5-8 作業廠商衛星定位儀器設定畫面

- 水深點之深度資訊應記錄橢球高、正高（平均海水面）及以最低低潮面系統之深度。

檢查結果：依本案第 2 次工作會議決議，作業廠商於辦理水深測量作業時，除記錄正高系統水深外，應同時以直接觀測接收 GPS 原始資料方式解算得橢球高程系統水深值。作業廠商確實遵照辦理，符合契約規範要求。

- 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 5-5 至表 5-6，符合契約規範要求。

表 5-5 第 1 作業區潮位觀測紀錄表


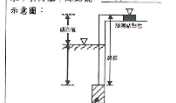

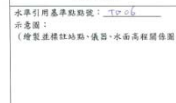






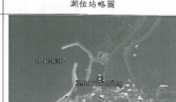

第 1 批		第 2 批		第 3 批																																																																																																																									
<p>表 1-4 潮位觀測紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表</p> <p>作業項目: <input checked="" type="checkbox"/> 測深系統檢定; <input checked="" type="checkbox"/> 海城地形測量</p> <p>測位站點號: TD08 測位站高程: 3.055 公尺</p> <p>觀測人員: 陳冠廷 (姓名); (自動測位觀測)</p> <p>日期: (國曆) 2019 年 6 月 3 日; (農曆) 2019 年 4 月 17 日</p> <p>引用高程系統: TWVD2001; <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位; <input type="checkbox"/> () 港海高程</p> <p>測位儀 (型號): Tide Hub</p> <p>測位站資訊: 測位站資訊: TD08</p> <p>水庫引用基準點點號: TP04</p> <p>水庫引用基準點點號: TP04</p> <p>衛星圖: </p> <p>潮位站略圖: </p> <p>潮位紀錄表:</p> <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>6 時 30 分</td><td>3.53</td><td>16 時 0 分</td><td>4.26</td></tr> <tr><td>7 時 0 分</td><td>3.18</td><td>17 時 0 分</td><td>4.19</td></tr> <tr><td>8 時 0 分</td><td>2.84</td><td>18 時 0 分</td><td>4.55</td></tr> <tr><td>9 時 0 分</td><td>2.30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10 時 0 分</td><td>1.67</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11 時 0 分</td><td>1.37</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12 時 0 分</td><td>1.08</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13 時 0 分</td><td>1.94</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14 時 0 分</td><td>2.71</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15 時 0 分</td><td>3.53</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	6 時 30 分	3.53	16 時 0 分	4.26	7 時 0 分	3.18	17 時 0 分	4.19	8 時 0 分	2.84	18 時 0 分	4.55	9 時 0 分	2.30			10 時 0 分	1.67			11 時 0 分	1.37			12 時 0 分	1.08			13 時 0 分	1.94			14 時 0 分	2.71			15 時 0 分	3.53			<p>表 1-4 潮位觀測紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表</p> <p>作業項目: <input type="checkbox"/> 測深系統檢定; <input checked="" type="checkbox"/> 海城地形測量</p> <p>測位站點號: TD06 測位站高程: 3.333 公尺</p> <p>觀測人員: 陳冠廷 (姓名); (自動測位觀測)</p> <p>日期: (國曆) 2019 年 7 月 31 日; (農曆) 2019 年 6 月 16 日</p> <p>引用高程系統: TWVD2001; <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位; <input type="checkbox"/> () 港海高程</p> <p>測位儀 (型號): Tide Hub</p> <p>測位站資訊: 測位站資訊: TD06</p> <p>水庫引用基準點點號: TP04</p> <p>水庫引用基準點點號: TP04</p> <p>衛星圖: </p> <p>潮位站略圖: </p> <p>潮位紀錄表:</p> <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>7 時 00 分</td><td>2.51</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7 時 00 分</td><td>1.42</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>0.81</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>0.80</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>1.27</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>2.20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>3.16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>4.17</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16 時 30 分</td><td>4.30</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	7 時 00 分	2.51			7 時 00 分	1.42			10 時 00 分	0.81			11 時 00 分	0.80			12 時 00 分	1.27			13 時 00 分	2.20			14 時 00 分	3.16			15 時 00 分	4.17			16 時 30 分	4.30			<p>【附表 1-4】潮位觀測紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表</p> <p>作業項目: <input type="checkbox"/> 測深系統檢定; <input checked="" type="checkbox"/> 海城地形測量</p> <p>測位站點號: TD09 測位站高程: 2.978 公尺</p> <p>觀測人員: 蔡碧山 (姓名); (自動測位觀測)</p> <p>日期: (國曆) 2019 年 8 月 6 日; (農曆) 2019 年 7 月 29 日</p> <p>引用高程系統: TWVD2001; <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位; <input type="checkbox"/> () 港海高程</p> <p>測位儀 (型號): Tide Hub</p> <p>測位站資訊: 測位站資訊: TD09</p> <p>水庫引用基準點點號: TP05</p> <p>水庫引用基準點點號: TP05</p> <p>衛星圖: </p> <p>潮位站略圖: </p> <p>潮位紀錄表:</p> <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>6 時 42 分</td><td>1.75</td><td>14 時 6 分</td><td>2.90</td></tr> <tr><td>7 時 0 分</td><td>1.88</td><td>15 時 0 分</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>8 時 0 分</td><td>2.15</td><td>15 時 48 分</td><td>1.95</td></tr> <tr><td>9 時 0 分</td><td>2.55</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10 時 0 分</td><td>2.95</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11 時 0 分</td><td>2.85</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12 時 0 分</td><td>2.75</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13 時 0 分</td><td>2.85</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	6 時 42 分	1.75	14 時 6 分	2.90	7 時 0 分	1.88	15 時 0 分	2.00	8 時 0 分	2.15	15 時 48 分	1.95	9 時 0 分	2.55			10 時 0 分	2.95			11 時 0 分	2.85			12 時 0 分	2.75			13 時 0 分	2.85		
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																																																																																																										
6 時 30 分	3.53	16 時 0 分	4.26																																																																																																																										
7 時 0 分	3.18	17 時 0 分	4.19																																																																																																																										
8 時 0 分	2.84	18 時 0 分	4.55																																																																																																																										
9 時 0 分	2.30																																																																																																																												
10 時 0 分	1.67																																																																																																																												
11 時 0 分	1.37																																																																																																																												
12 時 0 分	1.08																																																																																																																												
13 時 0 分	1.94																																																																																																																												
14 時 0 分	2.71																																																																																																																												
15 時 0 分	3.53																																																																																																																												
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																																																																																																										
7 時 00 分	2.51																																																																																																																												
7 時 00 分	1.42																																																																																																																												
10 時 00 分	0.81																																																																																																																												
11 時 00 分	0.80																																																																																																																												
12 時 00 分	1.27																																																																																																																												
13 時 00 分	2.20																																																																																																																												
14 時 00 分	3.16																																																																																																																												
15 時 00 分	4.17																																																																																																																												
16 時 30 分	4.30																																																																																																																												
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																																																																																																										
6 時 42 分	1.75	14 時 6 分	2.90																																																																																																																										
7 時 0 分	1.88	15 時 0 分	2.00																																																																																																																										
8 時 0 分	2.15	15 時 48 分	1.95																																																																																																																										
9 時 0 分	2.55																																																																																																																												
10 時 0 分	2.95																																																																																																																												
11 時 0 分	2.85																																																																																																																												
12 時 0 分	2.75																																																																																																																												
13 時 0 分	2.85																																																																																																																												

表 5-6 第 2 作業區潮位觀測紀錄表

第 1 批		第 2 批		第 3 批																																																																																																																	
<p>表 1-4 潮位觀測紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表</p> <p>作業項目: <input type="checkbox"/> 測深系統檢定; <input checked="" type="checkbox"/> 海城地形測量</p> <p>測位站點號: BM02 測位站高程: 2.115 公尺</p> <p>觀測人員: 郭冠廷 (姓名); (自動測位觀測)</p> <p>日期: (國曆) 2019 年 5 月 29 日; (農曆) 2019 年 4 月 12 日</p> <p>引用高程系統: TWVD2001; <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位; <input type="checkbox"/> () 港海高程</p> <p>測位儀 (型號): Sea-Bird SBE39</p> <p>測位站資訊: 測位站資訊: BM02</p> <p>水庫引用基準點點號: TP09</p> <p>水庫引用基準點點號: TP09</p> <p>衛星圖: </p> <p>潮位站略圖: </p> <p>潮位紀錄表:</p> <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>12 時 55 分</td><td>3.10</td><td>-0.99</td><td></td></tr> <tr><td>13 時 55 分</td><td>3.33</td><td>-1.12</td><td></td></tr> <tr><td>14 時 55 分</td><td>3.23</td><td>-1.12</td><td></td></tr> <tr><td>15 時 55 分</td><td>3.10</td><td>-0.99</td><td></td></tr> <tr><td>16 時 55 分</td><td>2.84</td><td>-0.93</td><td></td></tr> </tbody> </table>		時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	12 時 55 分	3.10	-0.99		13 時 55 分	3.33	-1.12		14 時 55 分	3.23	-1.12		15 時 55 分	3.10	-0.99		16 時 55 分	2.84	-0.93		<p>表 1-4 潮位觀測紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表</p> <p>作業項目: <input type="checkbox"/> 測深系統檢定; <input checked="" type="checkbox"/> 海城地形測量</p> <p>測位站點號: BM11 測位站高程: 2.261 公尺</p> <p>觀測人員: 郭冠廷 (姓名); (自動測位觀測)</p> <p>日期: (國曆) 2019 年 8 月 13 日; (農曆) 年 月 日</p> <p>引用高程系統: TWVD2001; <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位; <input type="checkbox"/> () 港海高程</p> <p>測位儀 (型號): Sea-Bird SBE39</p> <p>測位站資訊: 測位站資訊: BM11</p> <p>水庫引用基準點點號: TP05</p> <p>水庫引用基準點點號: TP05</p> <p>衛星圖: </p> <p>潮位站略圖: </p> <p>潮位紀錄表:</p> <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>7 時 55 分</td><td>2.08</td><td>0.087</td><td></td></tr> <tr><td>9 時 00 分</td><td>1.58</td><td>0.701</td><td></td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>1.00</td><td>1.061</td><td></td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>1.27</td><td>0.991</td><td></td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>1.71</td><td>0.551</td><td></td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>2.38</td><td>-0.899</td><td></td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>3.16</td><td>-0.899</td><td></td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>3.84</td><td>-1.879</td><td></td></tr> <tr><td>16 時 00 分</td><td>4.23</td><td>-1.959</td><td></td></tr> <tr><td>17 時 00 分</td><td>4.20</td><td>-2.039</td><td></td></tr> </tbody> </table>		時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	7 時 55 分	2.08	0.087		9 時 00 分	1.58	0.701		10 時 00 分	1.00	1.061		11 時 00 分	1.27	0.991		12 時 00 分	1.71	0.551		13 時 00 分	2.38	-0.899		14 時 00 分	3.16	-0.899		15 時 00 分	3.84	-1.879		16 時 00 分	4.23	-1.959		17 時 00 分	4.20	-2.039		<p>表 1-4 潮位觀測紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-潮位觀測紀錄表</p> <p>作業項目: <input type="checkbox"/> 測深系統檢定; <input checked="" type="checkbox"/> 海城地形測量</p> <p>測位站點號: BM09 測位站高程: 2.158 公尺</p> <p>觀測人員: 郭冠廷 (姓名); (自動測位觀測)</p> <p>日期: (國曆) 2019 年 10 月 27 日; (農曆) 2019 年 9 月 15 日</p> <p>引用高程系統: TWVD2001; <input type="checkbox"/> (測位站) 最低潮位; <input type="checkbox"/> () 港海高程</p> <p>測位儀 (型號): Apollon 500 PL</p> <p>測位站資訊: 測位站資訊: BM09</p> <p>水庫引用基準點點號: TP05</p> <p>水庫引用基準點點號: TP05</p> <p>衛星圖: </p> <p>潮位站略圖: </p> <p>潮位紀錄表:</p> <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>6 時 30 分</td><td>3.77</td><td>-1.612</td><td>2.70</td></tr> <tr><td>7 時 00 分</td><td>3.53</td><td>-1.362</td><td>3.83</td></tr> <tr><td>8 時 00 分</td><td>2.71</td><td>-0.852</td><td>3.76</td></tr> <tr><td>9 時 00 分</td><td>1.89</td><td>0.268</td><td>2.46</td></tr> <tr><td>10 時 00 分</td><td>0.98</td><td>0.988</td><td>-0.632</td></tr> <tr><td>11 時 00 分</td><td>1.25</td><td>1.208</td><td>1.76</td></tr> <tr><td>12 時 00 分</td><td>1.30</td><td>0.938</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>13 時 00 分</td><td>1.82</td><td>0.328</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>14 時 00 分</td><td>2.58</td><td>-0.432</td><td>1.12</td></tr> <tr><td>15 時 00 分</td><td>3.25</td><td>-1.032</td><td>1.73</td></tr> </tbody> </table>		時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)	6 時 30 分	3.77	-1.612	2.70	7 時 00 分	3.53	-1.362	3.83	8 時 00 分	2.71	-0.852	3.76	9 時 00 分	1.89	0.268	2.46	10 時 00 分	0.98	0.988	-0.632	11 時 00 分	1.25	1.208	1.76	12 時 00 分	1.30	0.938	0.91	13 時 00 分	1.82	0.328	0.91	14 時 00 分	2.58	-0.432	1.12	15 時 00 分	3.25	-1.032	1.73
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																																																																																																		
12 時 55 分	3.10	-0.99																																																																																																																			
13 時 55 分	3.33	-1.12																																																																																																																			
14 時 55 分	3.23	-1.12																																																																																																																			
15 時 55 分	3.10	-0.99																																																																																																																			
16 時 55 分	2.84	-0.93																																																																																																																			
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																																																																																																		
7 時 55 分	2.08	0.087																																																																																																																			
9 時 00 分	1.58	0.701																																																																																																																			
10 時 00 分	1.00	1.061																																																																																																																			
11 時 00 分	1.27	0.991																																																																																																																			
12 時 00 分	1.71	0.551																																																																																																																			
13 時 00 分	2.38	-0.899																																																																																																																			
14 時 00 分	3.16	-0.899																																																																																																																			
15 時 00 分	3.84	-1.879																																																																																																																			
16 時 00 分	4.23	-1.959																																																																																																																			
17 時 00 分	4.20	-2.039																																																																																																																			
時間	觀測 (公尺)	時間	觀測 (公尺)																																																																																																																		
6 時 30 分	3.77	-1.612	2.70																																																																																																																		
7 時 00 分	3.53	-1.362	3.83																																																																																																																		
8 時 00 分	2.71	-0.852	3.76																																																																																																																		
9 時 00 分	1.89	0.268	2.46																																																																																																																		
10 時 00 分	0.98	0.988	-0.632																																																																																																																		
11 時 00 分	1.25	1.208	1.76																																																																																																																		
12 時 00 分	1.30	0.938	0.91																																																																																																																		
13 時 00 分	1.82	0.328	0.91																																																																																																																		
14 時 00 分	2.58	-0.432	1.12																																																																																																																		
15 時 00 分	3.25	-1.032	1.73																																																																																																																		

10.每日水深測量作業區域中，於深水區作 1 次 (含) 以上聲速量測，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 5-7 至表 5-8，符合契約規範要求。

表 5-7 第 1 作業區聲速剖面紀錄表

第 1 批	第 2 批	第 3 批																																																																																																																		
<p>表 1-6 聲速剖面紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>AML Minox</td> <td>天候</td> <td>晴</td> <td>口陰</td> <td>口晴</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>張仁俊</td> <td>日期</td> <td>104年 6 月 9 日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.27 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>白旗-一號</td> <td>船長</td> <td>黃之尊</td> <td>時間</td> <td>地點</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>備名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 時 13 分</td> <td>N: 263140.56 : E: 16335.95</td> <td>104Seq. 105</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16 時 49 分</td> <td>N: 263205.08 : E: 16522.55</td> <td>104Seq. 105</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	儀器名稱 (型號)	AML Minox	天候	晴	口陰	口晴	測量人員	張仁俊	日期	104年 6 月 9 日	海象	浪高 0.27 公尺	船名	白旗-一號	船長	黃之尊	時間	地點	時間	地點	備名				9 時 13 分	N: 263140.56 : E: 16335.95	104Seq. 105				16 時 49 分	N: 263205.08 : E: 16522.55	104Seq. 105				<p>表 1-6 聲速剖面紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>Valport Minox</td> <td>天候</td> <td>晴</td> <td>口陰</td> <td>口晴</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>張仁俊</td> <td>日期</td> <td>104年 8 月 1 日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.27 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>義順號</td> <td>船長</td> <td>張振南</td> <td>時間</td> <td>地點</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>備名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>09 時 24 分</td> <td>N: 26098.55 : E: 15999.50</td> <td>060205</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18 時 15 分</td> <td>N: 26189.04 : E: 15988.01</td> <td>060205</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	儀器名稱 (型號)	Valport Minox	天候	晴	口陰	口晴	測量人員	張仁俊	日期	104年 8 月 1 日	海象	浪高 0.27 公尺	船名	義順號	船長	張振南	時間	地點	時間	地點	備名				09 時 24 分	N: 26098.55 : E: 15999.50	060205				18 時 15 分	N: 26189.04 : E: 15988.01	060205				<p>表 1-6 聲速剖面紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>AML</td> <td>天候</td> <td>晴</td> <td>口陰</td> <td>口晴</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>張仁俊</td> <td>日期</td> <td>104年 9 月 20 日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.21 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>良祥星</td> <td>船長</td> <td>孫育雲</td> <td>時間</td> <td>地點</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>備名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>08 時 15 分</td> <td>N: 260840.95 : E: 15976.3</td> <td>104 070.043</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12 時 26 分</td> <td>N: 260979.15 : E: 15952.29</td> <td>104 070.043</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 時 12 分</td> <td>N: 260959.90 : E: 15949.06</td> <td>104 070.043</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	儀器名稱 (型號)	AML	天候	晴	口陰	口晴	測量人員	張仁俊	日期	104年 9 月 20 日	海象	浪高 0.21 公尺	船名	良祥星	船長	孫育雲	時間	地點	時間	地點	備名				08 時 15 分	N: 260840.95 : E: 15976.3	104 070.043				12 時 26 分	N: 260979.15 : E: 15952.29	104 070.043				15 時 12 分	N: 260959.90 : E: 15949.06	104 070.043			
儀器名稱 (型號)	AML Minox	天候	晴	口陰	口晴																																																																																																															
測量人員	張仁俊	日期	104年 6 月 9 日	海象	浪高 0.27 公尺																																																																																																															
船名	白旗-一號	船長	黃之尊	時間	地點																																																																																																															
時間	地點	備名																																																																																																																		
9 時 13 分	N: 263140.56 : E: 16335.95	104Seq. 105																																																																																																																		
16 時 49 分	N: 263205.08 : E: 16522.55	104Seq. 105																																																																																																																		
儀器名稱 (型號)	Valport Minox	天候	晴	口陰	口晴																																																																																																															
測量人員	張仁俊	日期	104年 8 月 1 日	海象	浪高 0.27 公尺																																																																																																															
船名	義順號	船長	張振南	時間	地點																																																																																																															
時間	地點	備名																																																																																																																		
09 時 24 分	N: 26098.55 : E: 15999.50	060205																																																																																																																		
18 時 15 分	N: 26189.04 : E: 15988.01	060205																																																																																																																		
儀器名稱 (型號)	AML	天候	晴	口陰	口晴																																																																																																															
測量人員	張仁俊	日期	104年 9 月 20 日	海象	浪高 0.21 公尺																																																																																																															
船名	良祥星	船長	孫育雲	時間	地點																																																																																																															
時間	地點	備名																																																																																																																		
08 時 15 分	N: 260840.95 : E: 15976.3	104 070.043																																																																																																																		
12 時 26 分	N: 260979.15 : E: 15952.29	104 070.043																																																																																																																		
15 時 12 分	N: 260959.90 : E: 15949.06	104 070.043																																																																																																																		

表 5-8 第 2 作業區聲速剖面紀錄表

第 1 批	第 2 批	第 3 批																																																																																																																		
<p>表 1-6 聲速剖面紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>AML Minox X</td> <td>天候</td> <td>晴</td> <td>口陰</td> <td>口晴</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>謝冠豪</td> <td>日期</td> <td>104年 7 月 29 日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.4 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>順昌 6 號</td> <td>船長</td> <td>黃水豐</td> <td>時間</td> <td>地點</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>備名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 時 48 分</td> <td>N: 26196.5 : E: 2195.6</td> <td>205 019 000000 019</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 時 49 分</td> <td>N: 26155.03 : E: 3203.7</td> <td>205 019 000000 019</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	儀器名稱 (型號)	AML Minox X	天候	晴	口陰	口晴	測量人員	謝冠豪	日期	104年 7 月 29 日	海象	浪高 0.4 公尺	船名	順昌 6 號	船長	黃水豐	時間	地點	時間	地點	備名				8 時 48 分	N: 26196.5 : E: 2195.6	205 019 000000 019				15 時 49 分	N: 26155.03 : E: 3203.7	205 019 000000 019				<p>表 1-6 聲速剖面紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>AML Minox X</td> <td>天候</td> <td>晴</td> <td>口陰</td> <td>口晴</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>謝冠豪</td> <td>日期</td> <td>104年 8 月 3 日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.15 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>順昌 6 號</td> <td>船長</td> <td>黃水豐</td> <td>時間</td> <td>地點</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>備名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 時 32 分</td> <td>N: 26207.1 : E: 3497.1</td> <td>0920650.549</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17 時 17 分</td> <td>N: 26305.8 : E: 3176.8</td> <td>017233546.549</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	儀器名稱 (型號)	AML Minox X	天候	晴	口陰	口晴	測量人員	謝冠豪	日期	104年 8 月 3 日	海象	浪高 0.15 公尺	船名	順昌 6 號	船長	黃水豐	時間	地點	時間	地點	備名				9 時 32 分	N: 26207.1 : E: 3497.1	0920650.549				17 時 17 分	N: 26305.8 : E: 3176.8	017233546.549				<p>表 1-6 聲速剖面紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-聲速剖面紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>儀器名稱 (型號)</td> <td>AML Minox X</td> <td>天候</td> <td>晴</td> <td>口陰</td> <td>口晴</td> </tr> <tr> <td>測量人員</td> <td>謝冠豪</td> <td>日期</td> <td>104年 10 月 27 日</td> <td>海象</td> <td>浪高 0.3 公尺</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>順昌 6 號</td> <td>船長</td> <td>黃水豐</td> <td>時間</td> <td>地點</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>地點</td> <td>備名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 時 43 分</td> <td>N: 26153.0 : E: 2015.3</td> <td>2050074081164.549</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17 時 47 分</td> <td>N: 26077.0 : E: 2974.8</td> <td>2050074081164.549</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17 時 49 分</td> <td>N: 26077.4 : E: 2978.5</td> <td>2050074081164.549</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	儀器名稱 (型號)	AML Minox X	天候	晴	口陰	口晴	測量人員	謝冠豪	日期	104年 10 月 27 日	海象	浪高 0.3 公尺	船名	順昌 6 號	船長	黃水豐	時間	地點	時間	地點	備名				6 時 43 分	N: 26153.0 : E: 2015.3	2050074081164.549				17 時 47 分	N: 26077.0 : E: 2974.8	2050074081164.549				17 時 49 分	N: 26077.4 : E: 2978.5	2050074081164.549			
儀器名稱 (型號)	AML Minox X	天候	晴	口陰	口晴																																																																																																															
測量人員	謝冠豪	日期	104年 7 月 29 日	海象	浪高 0.4 公尺																																																																																																															
船名	順昌 6 號	船長	黃水豐	時間	地點																																																																																																															
時間	地點	備名																																																																																																																		
8 時 48 分	N: 26196.5 : E: 2195.6	205 019 000000 019																																																																																																																		
15 時 49 分	N: 26155.03 : E: 3203.7	205 019 000000 019																																																																																																																		
儀器名稱 (型號)	AML Minox X	天候	晴	口陰	口晴																																																																																																															
測量人員	謝冠豪	日期	104年 8 月 3 日	海象	浪高 0.15 公尺																																																																																																															
船名	順昌 6 號	船長	黃水豐	時間	地點																																																																																																															
時間	地點	備名																																																																																																																		
9 時 32 分	N: 26207.1 : E: 3497.1	0920650.549																																																																																																																		
17 時 17 分	N: 26305.8 : E: 3176.8	017233546.549																																																																																																																		
儀器名稱 (型號)	AML Minox X	天候	晴	口陰	口晴																																																																																																															
測量人員	謝冠豪	日期	104年 10 月 27 日	海象	浪高 0.3 公尺																																																																																																															
船名	順昌 6 號	船長	黃水豐	時間	地點																																																																																																															
時間	地點	備名																																																																																																																		
6 時 43 分	N: 26153.0 : E: 2015.3	2050074081164.549																																																																																																																		
17 時 47 分	N: 26077.0 : E: 2974.8	2050074081164.549																																																																																																																		
17 時 49 分	N: 26077.4 : E: 2978.5	2050074081164.549																																																																																																																		

11. 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 5-9 至表 5-10，符合契約規範要求。

表 5-9 第 1 作業區作業紀錄表

第 1 批	第 2 批	第 3 批																																																										
<p>表 1-5 作業紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-作業紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>船名</td> <td>白旗-一號</td> <td>姓名</td> <td>張仁俊</td> </tr> <tr> <td>出海時間</td> <td>104年 9 月 19 日 07 時 35 分</td> <td>入港時間</td> <td>104年 9 月 19 日 18 時 32 分</td> </tr> <tr> <td>記錄內容</td> <td>時間</td> <td>記錄人員</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. 測段編號 110-028 ~ 291.046 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 9 時 2 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> <tr> <td>2. 測段編號 091.118 ~ 320.109 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 11 時 24 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> <tr> <td>3. 測段編號 111.011 ~ 111.012 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 14 時 33 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> </table>	船名	白旗-一號	姓名	張仁俊	出海時間	104年 9 月 19 日 07 時 35 分	入港時間	104年 9 月 19 日 18 時 32 分	記錄內容	時間	記錄人員		1. 測段編號 110-028 ~ 291.046 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 9 時 2 分	張仁俊	2. 測段編號 091.118 ~ 320.109 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 11 時 24 分	張仁俊	3. 測段編號 111.011 ~ 111.012 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 14 時 33 分	張仁俊	<p>表 1-5 作業紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-作業紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>船名</td> <td>聖潔號</td> <td>姓名</td> <td>溫智州</td> </tr> <tr> <td>出海時間</td> <td>104年 9 月 3 日 11 時 0 分</td> <td>入港時間</td> <td>104年 9 月 3 日 17 時 30 分</td> </tr> <tr> <td>記錄內容</td> <td>時間</td> <td>記錄人員</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. 測段編號 001.089 ~ 001.090 航路 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 11 時 0 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> <tr> <td>2. 測段編號 016.116 ~ 016.117 航路 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 13 時 26 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> <tr> <td>3. 測段編號 04.104 ~ 04.105 航路 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 16 時 39 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> </table>	船名	聖潔號	姓名	溫智州	出海時間	104年 9 月 3 日 11 時 0 分	入港時間	104年 9 月 3 日 17 時 30 分	記錄內容	時間	記錄人員		1. 測段編號 001.089 ~ 001.090 航路 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 11 時 0 分	張仁俊	2. 測段編號 016.116 ~ 016.117 航路 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 13 時 26 分	張仁俊	3. 測段編號 04.104 ~ 04.105 航路 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 16 時 39 分	張仁俊	<p>【附表 1-5】作業紀錄表</p> <p>海城基本圖測量工作-作業紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td>船名</td> <td>姓名</td> </tr> <tr> <td>出海時間</td> <td>入港時間</td> </tr> <tr> <td>記錄內容</td> <td>時間</td> <td>記錄人員</td> </tr> <tr> <td>1. 測段編號 280.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 7 時 33 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> <tr> <td>2. 測段編號 185.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 11 時 36 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> <tr> <td>3. 測段編號 034.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>良好 不佳，原因： 16 時 40 分</td> <td>張仁俊</td> </tr> </table>	船名	姓名	出海時間	入港時間	記錄內容	時間	記錄人員	1. 測段編號 280.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 7 時 33 分	張仁俊	2. 測段編號 185.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 11 時 36 分	張仁俊	3. 測段編號 034.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 16 時 40 分	張仁俊
船名	白旗-一號	姓名	張仁俊																																																									
出海時間	104年 9 月 19 日 07 時 35 分	入港時間	104年 9 月 19 日 18 時 32 分																																																									
記錄內容	時間	記錄人員																																																										
1. 測段編號 110-028 ~ 291.046 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 9 時 2 分	張仁俊																																																										
2. 測段編號 091.118 ~ 320.109 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 11 時 24 分	張仁俊																																																										
3. 測段編號 111.011 ~ 111.012 航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 14 時 33 分	張仁俊																																																										
船名	聖潔號	姓名	溫智州																																																									
出海時間	104年 9 月 3 日 11 時 0 分	入港時間	104年 9 月 3 日 17 時 30 分																																																									
記錄內容	時間	記錄人員																																																										
1. 測段編號 001.089 ~ 001.090 航路 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 11 時 0 分	張仁俊																																																										
2. 測段編號 016.116 ~ 016.117 航路 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 13 時 26 分	張仁俊																																																										
3. 測段編號 04.104 ~ 04.105 航路 0.4 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 16 時 39 分	張仁俊																																																										
船名	姓名																																																											
出海時間	入港時間																																																											
記錄內容	時間	記錄人員																																																										
1. 測段編號 280.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 7 時 33 分	張仁俊																																																										
2. 測段編號 185.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 11 時 36 分	張仁俊																																																										
3. 測段編號 034.、航路 0.35 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。	良好 不佳，原因： 16 時 40 分	張仁俊																																																										

表 5-10 第 2 作業區作業紀錄表

第 1 批	第 2 批	第 3 批																																																																																																
<p>表 1-5 作業紀錄表</p> <p>海域基本圖測學工作-作業紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">作業項目</td> <td colspan="2">□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/>海域地形測量</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>海洋福星</td> <td>船名</td> <td>豐盛 6 號</td> </tr> <tr> <td>出港時間</td> <td>104 年 7 月 27 日 9 時 00 分</td> <td>出港時間</td> <td>104 年 8 月 31 日 8 時 50 分</td> </tr> <tr> <td>入港時間</td> <td>104 年 7 月 27 日 11 時 20 分</td> <td>入港時間</td> <td>104 年 8 月 31 日 10 時</td> </tr> <tr> <td colspan="2">記錄內容</td> <td colspan="2">時間</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1. 測段編號 021825, 航速 7 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>10 時 19 分 陳冠宏</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. 測段編號 021826, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>13 時 41 分 陳冠宏</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. 測段編號 021827, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>16 時 56 分 陳冠宏</td> </tr> </table>	作業項目		□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量		船名	海洋福星	船名	豐盛 6 號	出港時間	104 年 7 月 27 日 9 時 00 分	出港時間	104 年 8 月 31 日 8 時 50 分	入港時間	104 年 7 月 27 日 11 時 20 分	入港時間	104 年 8 月 31 日 10 時	記錄內容		時間		1. 測段編號 021825, 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 □不佳, 原因:	10 時 19 分 陳冠宏	2. 測段編號 021826, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	13 時 41 分 陳冠宏	3. 測段編號 021827, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	16 時 56 分 陳冠宏	<p>表 1-5 作業紀錄表</p> <p>海域基本圖測學工作-作業紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">作業項目</td> <td colspan="2">□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/>海域地形測量</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>豐盛 6 號</td> <td>船名</td> <td>豐盛 6 號</td> </tr> <tr> <td>出港時間</td> <td>104 年 8 月 31 日 8 時 50 分</td> <td>出港時間</td> <td>104 年 8 月 31 日 8 時 50 分</td> </tr> <tr> <td>入港時間</td> <td>104 年 8 月 31 日 10 時</td> <td>入港時間</td> <td>104 年 8 月 31 日 10 時</td> </tr> <tr> <td colspan="2">記錄內容</td> <td colspan="2">時間</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1. 測段編號 022123, 航速 7 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>10 時 24 分 陳冠宏</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. 測段編號 022124, 航速 7.5 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>12 時 50 分 陳冠宏</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. 測段編號 022125, 航速 7 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>16 時 10 分 陳冠宏</td> </tr> </table>	作業項目		□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量		船名	豐盛 6 號	船名	豐盛 6 號	出港時間	104 年 8 月 31 日 8 時 50 分	出港時間	104 年 8 月 31 日 8 時 50 分	入港時間	104 年 8 月 31 日 10 時	入港時間	104 年 8 月 31 日 10 時	記錄內容		時間		1. 測段編號 022123, 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 □不佳, 原因:	10 時 24 分 陳冠宏	2. 測段編號 022124, 航速 7.5 節, 浪高 0.5 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 陳冠宏	3. 測段編號 022125, 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 □不佳, 原因:	16 時 10 分 陳冠宏	<p>表 1-5 作業紀錄表</p> <p>海域基本圖測學工作-作業紀錄表</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">作業項目</td> <td colspan="2">□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/>海域地形測量</td> </tr> <tr> <td>船名</td> <td>海洋福星</td> <td>船名</td> <td>豐盛 6 號</td> </tr> <tr> <td>出港時間</td> <td>104 年 10 月 8 日 7 時 20 分</td> <td>出港時間</td> <td>104 年 10 月 8 日 8 時 19 分</td> </tr> <tr> <td>入港時間</td> <td>104 年 10 月 8 日 10 時 23 分</td> <td>入港時間</td> <td>104 年 10 月 8 日 10 時 23 分</td> </tr> <tr> <td colspan="2">記錄內容</td> <td colspan="2">時間</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1. 測段編號 023608, 航速 7.5 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>9 時 36 分 江瑞杰</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. 測段編號 023609, 航速 6.5 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>11 時 18 分 江瑞杰</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. 測段編號 023610, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。</td> <td>✓良好 □不佳, 原因:</td> <td>17 時 06 分 江瑞杰</td> </tr> </table>	作業項目		□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量		船名	海洋福星	船名	豐盛 6 號	出港時間	104 年 10 月 8 日 7 時 20 分	出港時間	104 年 10 月 8 日 8 時 19 分	入港時間	104 年 10 月 8 日 10 時 23 分	入港時間	104 年 10 月 8 日 10 時 23 分	記錄內容		時間		1. 測段編號 023608, 航速 7.5 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	9 時 36 分 江瑞杰	2. 測段編號 023609, 航速 6.5 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	11 時 18 分 江瑞杰	3. 測段編號 023610, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	17 時 06 分 江瑞杰
作業項目		□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量																																																																																																
船名	海洋福星	船名	豐盛 6 號																																																																																															
出港時間	104 年 7 月 27 日 9 時 00 分	出港時間	104 年 8 月 31 日 8 時 50 分																																																																																															
入港時間	104 年 7 月 27 日 11 時 20 分	入港時間	104 年 8 月 31 日 10 時																																																																																															
記錄內容		時間																																																																																																
1. 測段編號 021825, 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 □不佳, 原因:	10 時 19 分 陳冠宏																																																																																															
2. 測段編號 021826, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	13 時 41 分 陳冠宏																																																																																															
3. 測段編號 021827, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	16 時 56 分 陳冠宏																																																																																															
作業項目		□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量																																																																																																
船名	豐盛 6 號	船名	豐盛 6 號																																																																																															
出港時間	104 年 8 月 31 日 8 時 50 分	出港時間	104 年 8 月 31 日 8 時 50 分																																																																																															
入港時間	104 年 8 月 31 日 10 時	入港時間	104 年 8 月 31 日 10 時																																																																																															
記錄內容		時間																																																																																																
1. 測段編號 022123, 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 □不佳, 原因:	10 時 24 分 陳冠宏																																																																																															
2. 測段編號 022124, 航速 7.5 節, 浪高 0.5 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 陳冠宏																																																																																															
3. 測段編號 022125, 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 □不佳, 原因:	16 時 10 分 陳冠宏																																																																																															
作業項目		□測深系統檢查; <input checked="" type="checkbox"/> 海域地形測量																																																																																																
船名	海洋福星	船名	豐盛 6 號																																																																																															
出港時間	104 年 10 月 8 日 7 時 20 分	出港時間	104 年 10 月 8 日 8 時 19 分																																																																																															
入港時間	104 年 10 月 8 日 10 時 23 分	入港時間	104 年 10 月 8 日 10 時 23 分																																																																																															
記錄內容		時間																																																																																																
1. 測段編號 023608, 航速 7.5 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	9 時 36 分 江瑞杰																																																																																															
2. 測段編號 023609, 航速 6.5 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	11 時 18 分 江瑞杰																																																																																															
3. 測段編號 023610, 航速 8 節, 浪高 0.5 公尺儀器狀態、資料傳輸狀況、資料品質。		✓良好 □不佳, 原因:	17 時 06 分 江瑞杰																																																																																															

12. 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檢查。

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 5-3 至表 5-4，符合契約規範要求。

13. 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。

14. 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 批海域地形測量成果僅第 2 作業區因作業範圍內有 2 處露岩，相對位置及坐標如下圖 5-9，測量作業已盡量靠近測至水深僅 2m 處，符合契約規範要求；第 3 批海域地形測量成果於第 1 作業區部分區域因蚵架密布導致船測作業困難，作業廠商於 105 年 1 月 25 日以詮字第 1050001200 號函文申請免測，國土測繪中心於 105 年 2 月 1 日以測企字第

1050100040 號函文同意，免船測區域如下圖 5-10，符合契約規範要求。

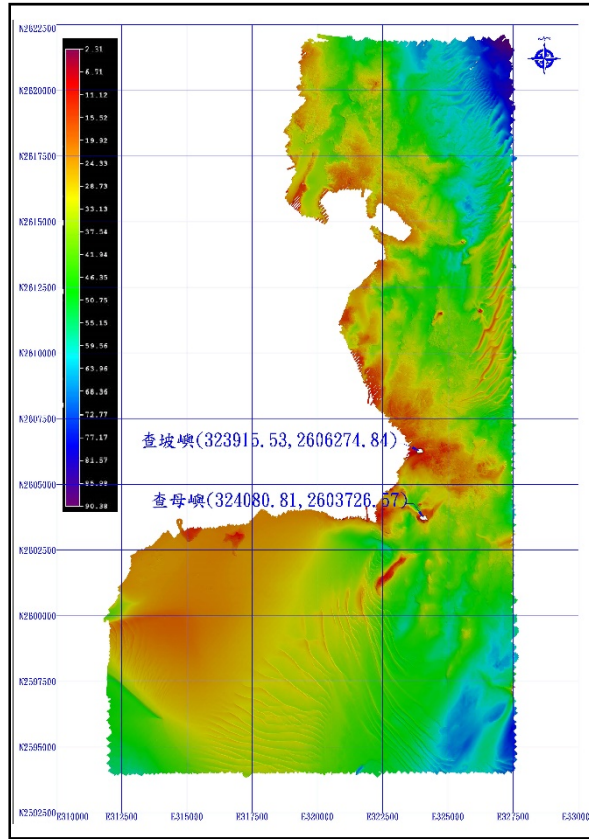


圖 5-9 第 2 作業區露岩相對位置及坐標

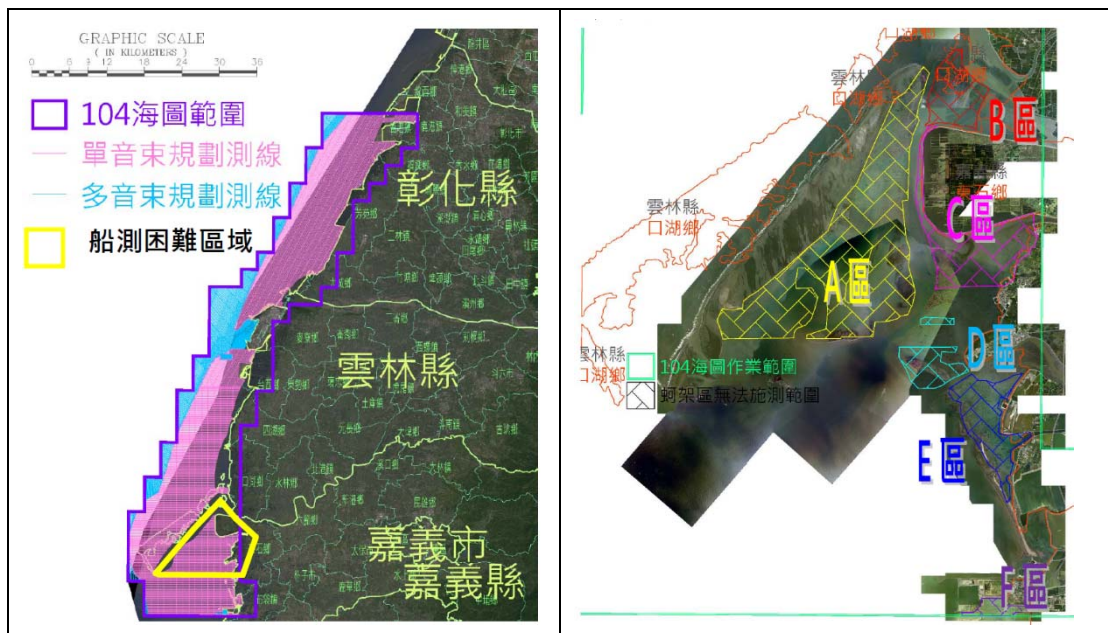


圖 5-10 第 1 作業區因蚵架密布導致船測作業困難免測區域

15.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（第 2 作業區應達 130%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。

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 5-11 橘色範圍，並計算其資料覆蓋率如表 5-11，符合契約規範要求。

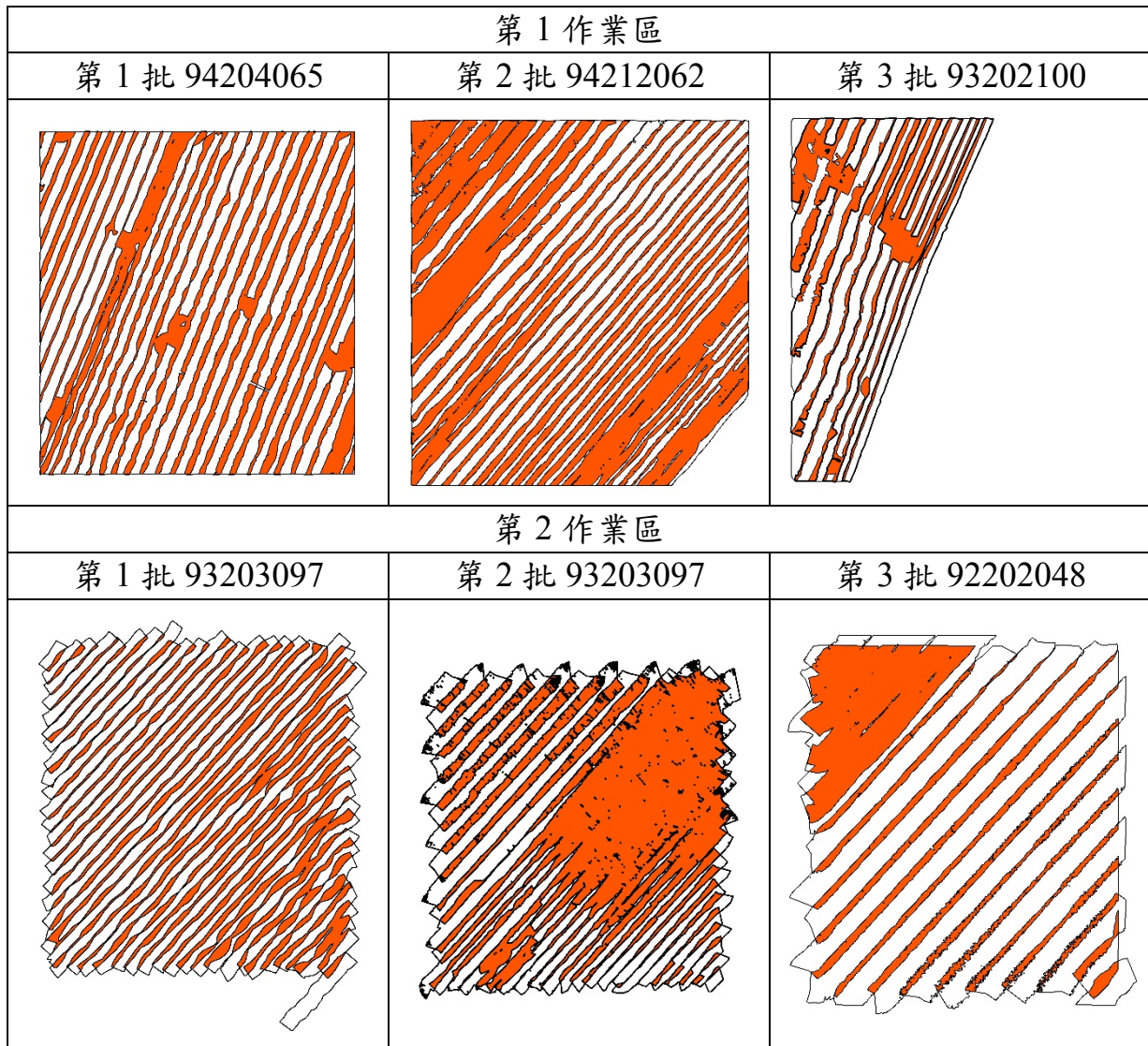


圖 5-11 多音束測量之主測線有效資料覆蓋率面積圖

表 5-11 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
第 1 作業區	第 1 批	4.8561	4.9544	2.7750	7.0355	139%
	第 2 批	5.3798	5.2524	3.7054	6.9268	153%
	第 3 批	1.7997	1.8954	0.9686	2.7265	136%
第 2 作業區	第 1 批	5.2429	5.4287	2.7442	7.9275	135%
	第 2 批	5.8762	6.1390	4.2849	7.7302	155%
	第 3 批	5.3588	5.0540	2.4466	7.9663	131%

16. 單音束測深系統之實際測線誤差以不得大於規劃測線間隔 50% 為原則，檢核測線（交叉測線）與規劃之間隔誤差不得大於 15 公尺。測線誤差數量以不大於總觀測量之 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。

17. 所有點位位置與深度都應計算不確定度估計值（95% 信心區間），並符合水深測量最低精度要求（如表 4-26）。

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，作業廠商已於報告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。

18. 海域地形測量成果交付明細如表 5-12。

表 5-12 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.精度評估表 2.施測範圍水深圖。

檢查結果：除第 2 作業區因無單音束測深作業，故無需繳交「作業表格／檢校板檢校紀錄表」外，作業廠商確實繳交以上各成果項目，符合契約規範要求。

二、上機查核

（一）檢核測線及測點間距

根據契約規範，作業廠商於單音束測量之「實際測線誤差不得大於規劃測線間隔 50%（即 50 公尺）為原則，檢核測線（交叉測線）與規劃測線之間隔誤差不得大於 15 公尺，其測線誤差數量以不大於

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 8 僅呈現偏差量超出規範要求之測線。

有關測線間距檢查項目，僅第 1 作業區進行單音束測量作業，本校全數檢查，第 1 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之數量標示於圖 5-12，總計 7 公里除以總觀測量（即總測線長度）2200 公里共計 0.30%；第 2 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之數量標示於圖 5-13，總計 3.7 公里除以總觀測量 2250 公里共計 0.16%；第 3 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之數量標示於圖 5-14，總計 4.6 公里除以總觀測量 2055 公里共計 0.22%，作業廠商繳交測深資料符合規範要求。

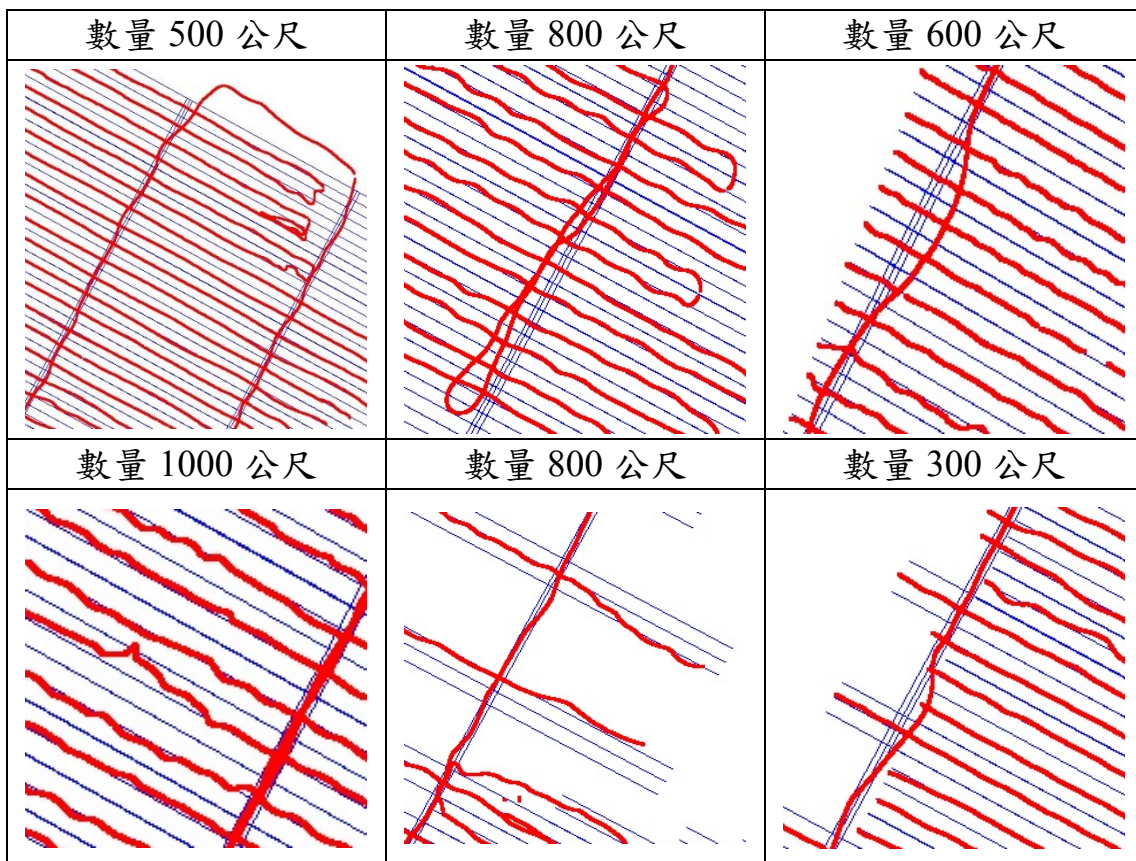


圖 5-12 第 1 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(1)

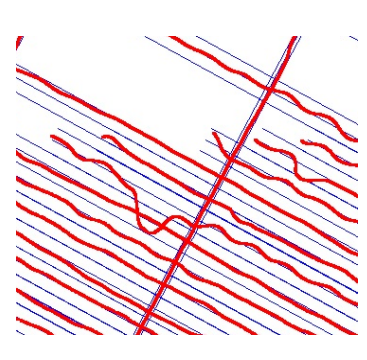
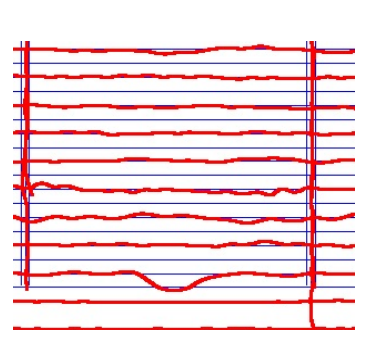
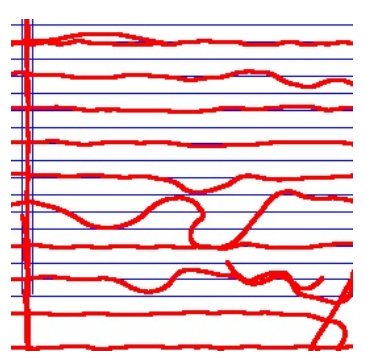
數量 1000 公尺	數量 1000 公尺	數量 1000 公尺
		

圖 5-12 第 1 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(2)

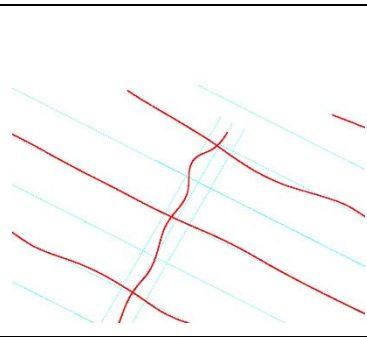
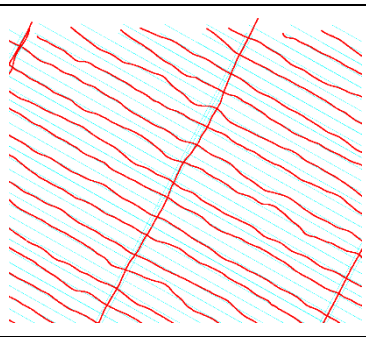
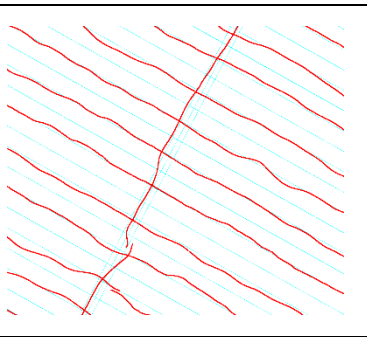
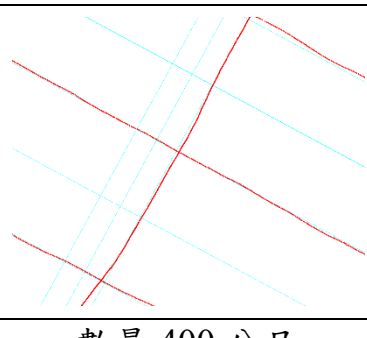
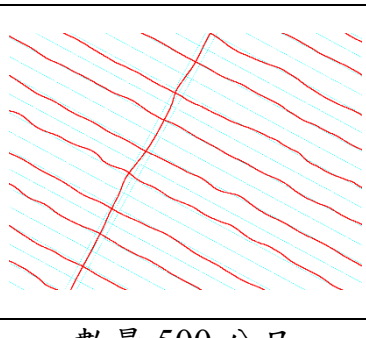
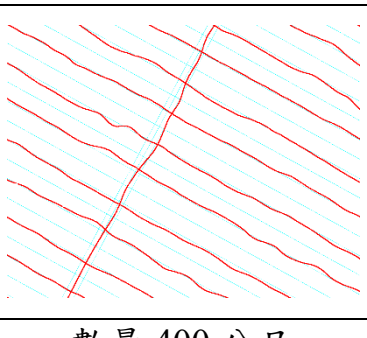
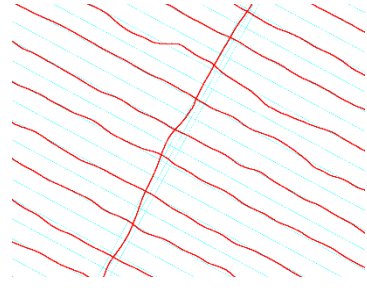
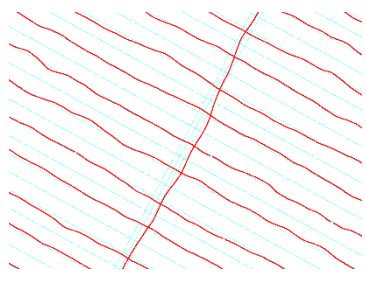
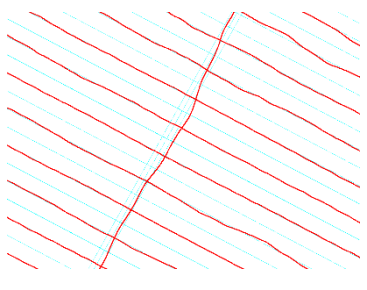
數量 100 公尺	數量 500 公尺	數量 600 公尺
		
數量 200 公尺	數量 200 公尺	數量 300 公尺
		
數量 400 公尺	數量 500 公尺	數量 400 公尺
		

圖 5-13 第 2 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(1)

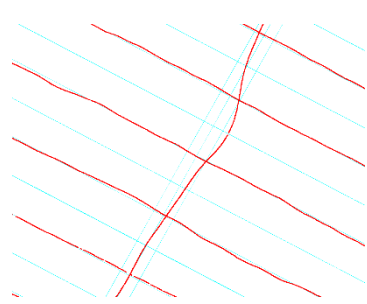
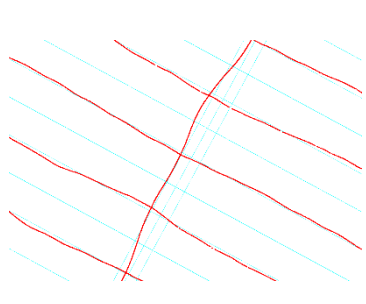
數量 100 公尺	數量 400 公尺	
		

圖 5-13 第 2 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線(2)

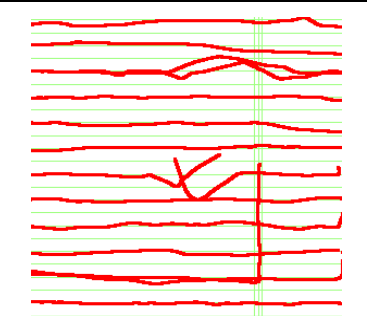
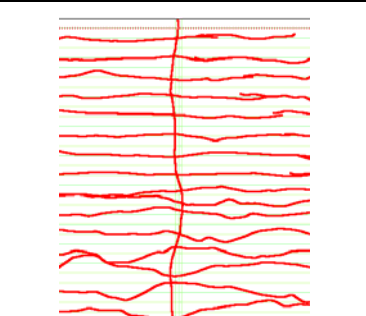
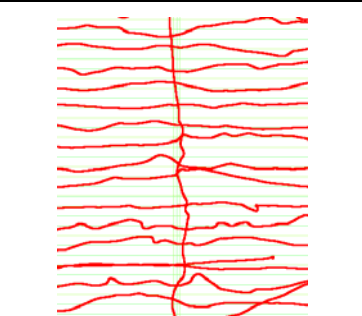
數量 1000 公尺	數量 3600 公尺	數量 2000 公尺
		

圖 5-14 第 3 批實際測線與規劃測線間隔誤差大於規範之測線

另外，針對測點間距之規範，單音束及多音束測點檢核方式分別說明如下：

1. 單音束測深資料：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有效點數，其值應小於 10 公尺，檢核表如表 5-13 至表 5-15，完整計算表格附於成果繳交電子檔。

有關單音束測深資料測點間距項目，本校抽樣第 1 作業區單音束測量實際測線總長度之 5%，作業廠商繳交測深資料符合規範要求。

表 5-13 第 1 作業區第 1 批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)
200_1203	6295.06	10439	0.603	7.693
444_1624	5633.53	17856	0.316	0.605
204_1749	6649.31	14718	0.452	7.358
128_1413	2923.88	9145	0.320	0.757

表 5-13 第 1 作業區第 1 批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)
211_0908	5015.10	49406	0.102	3.621
435_1140	935.51	4890	0.191	0.524
196_1120	12456.04	20057	0.621	3.880
300_1237	6389.16	21535	0.297	5.303
109_1742	12614.64	53834	0.234	8.557
235_1205	5908.66	24117	0.245	7.798
047_1155	7044.05	13634	0.517	7.726
370_0932	4953.15	17487	0.283	5.310
356_1324	4408.41	9122	0.483	8.749
110_1738	9599.24	48979	0.196	7.462
190_1149	18074.41	30784	0.587	9.734
109_0927	12267.03	43731	0.281	2.561
404_1327	2926.22	10461	0.280	6.654
435_1200	4167.80	21191	0.197	0.737
389_1017	5335.67	12394	0.431	0.902
010_0722	4085.95	11682	0.350	1.595
009_1640	12196.68	32194	0.379	2.512
070_1430	8006.36	23750	0.337	5.001
119_1227	4034.10	24850	0.162	5.874
105_1057	7225.45	20212	0.358	2.204
025_0958	8411.07	21270	0.395	3.099
460_1503	7931.48	38312	0.207	3.951
063_1300	8315.56	25388	0.328	1.397
335_0827	1757.83	4592	0.383	3.055
039_1027	7524.11	21556	0.349	1.838
023_0833	8985.53	20975	0.428	2.429
451_1623	7757.88	36211	0.214	2.567
053_1009	7188.80	32323	0.222	1.601

表 5-14 第 1 作業區第 2 批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)
052_1003	475.32	2496	0.191	0.763
185_1434	5258.64	22927	0.229	2.731
150_1701	325.39	1286	0.253	0.329

表 5-14 第 1 作業區第 2 批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)
178_1133	5516.48	11516	0.479	6.389
154_1108	6370.42	25744	0.247	2.053
159_1119	6176.98	13366	0.462	3.305
211_1329	5636.22	11950	0.472	4.202
031_1253	802.08	5034	0.159	6.332
039_1229	463.45	2524	0.184	6.664
119_1259	1889.24	9796	0.193	7.738
216_1252	6155.05	23999	0.256	0.670
260_1406	6025.70	12458	0.484	2.690
197_1422	1873.03	14868	0.126	8.024
232_1042	6581.09	26880	0.245	3.719
245_1356	6809.95	14356	0.474	6.901
193_1130	5874.71	23818	0.247	8.981
271_1021	8409.21	38366	0.219	2.948
338_1130	4697.88	10112	0.465	4.529
282_1226	5682.52	23101	0.246	1.958
289_1007	6479.41	26329	0.246	2.739
326_1134	5334.04	11033	0.484	5.111
310_1133	5666.76	23617	0.240	1.901
056_1153	11447.36	24915	0.459	5.015
104_1136	3345.92	7277	0.460	6.111
073_1452	2931.05	7084	0.414	1.604
070_0746	2910.67	6749	0.431	6.159
099_1157	9173.94	20578	0.446	4.983
035_1048	3289.60	14415	0.228	4.863
024_1349	2766.83	25349	0.109	3.084
083_0859	9760.72	24608	0.397	2.846
002_1532	2265.60	15482	0.146	2.451
066_1253	13604.19	28371	0.480	7.994
178_1457	3263.01	17973	0.182	6.636
171_1037	12920.80	28280	0.457	1.014
306_1652	4060.39	18692	0.217	0.494
159_1708	3210.61	8477	0.379	0.655
162_0851	10829.76	26074	0.415	3.022

表 5-15 第 1 作業區第 3 批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)
202_1210	512.68	1436	0.357	2.226
137_0954	535.762	2180	0.246	0.862
214_1050	602.023	1975	0.305	1.564
168_0743	619.162	1884	0.329	3.154
200_1211	870.858	2637	0.330	0.805
125_1041	6224.699	15851	0.393	2.212
113_1238	6066.371	14534	0.417	2.336
167_0748	539.825	2002	0.270	0.938
194_1228	1022.744	3105	0.329	0.995
081_1320	512.275	2309	0.222	0.921
212_1230	591.898	2798	0.212	0.722
152_1234	2702.085	6686	0.404	1.340
240_1534	2247.947	7480	0.301	4.743
074_1333	675.341	2798	0.241	8.047
192_1152	387.836	1605	0.242	0.748
204_1202	658.065	1975	0.333	0.793
041_0928	5503.542	22382	0.246	2.014
146_0938	526.203	2047	0.257	3.693
232_0827	1598.789	4420	0.362	5.795
429_1130	1773.818	11164	0.159	0.754
322_1432	667.334	3746	0.178	0.652
326_1508	1759.641	9992	0.176	2.012
120_1304	428.506	2724	0.157	2.813
424_1030	2263.006	15239	0.149	0.656
305_1603	409.779	3634	0.113	0.535
049_1504	647.956	4023	0.161	2.043
419_0901	2391.124	21648	0.110	2.757
300_1545	602.748	3758	0.160	0.742
471_0955	1545.116	13157	0.117	0.849
411_1230	5576.501	35091	0.159	0.526
295_1530	421.647	2685	0.157	0.565
467_0843	1525.449	13875	0.110	1.395
353_1627	4105.52	23996	0.171	0.730
008_1301	1711.771	3585	0.478	0.896

表 5-15 第 1 作業區第 3 批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)
265_1340	10160.05	20943	0.485	7.807
375_1610	1801.727	4589	0.393	1.580
124_1008	1996.345	4224	0.473	7.551
197_1055	7744.859	21042	0.368	5.479
291_1142	9569.754	19108	0.501	7.744
004_1512	80.848	197	0.412	1.699
257_0814	10407.86	21854	0.476	6.327
367_0915	9315.078	21572	0.432	2.977
118_1204	3587.265	7445	0.482	4.783
179_1108	5843.766	12369	0.472	2.595
289_1219	9602.454	22555	0.426	9.825
254_0908	9691.546	22211	0.436	8.733
365_1645	1480.516	3476	0.426	1.732
035_0544	9887.89	23259	0.425	7.272
155_0914_0001	8072.497	17232	0.468	5.535
275_1010	9861.916	21675	0.455	4.360
151_1102	4018.473	9979	0.403	6.073
225_1124	7560.211	20378	0.371	7.531
363_1010	713.064	1828	0.390	6.699
029_0701	3653.77	7493	0.488	6.319
142_1339	1914.272	5815	0.329	8.653
215_1402	6551.179	14031	0.467	8.935
357_0827	2585.191	5837	0.443	1.773
305_1212	300.213	1571	0.191	0.719
243_0914	1256.55	4820	0.261	0.939
236_0935	1395.199	4807	0.290	1.823
220_1203	2664.559	12591	0.212	8.554
425_0939	8146.537	20519	0.397	0.820
335_1433	2329.509	6982	0.334	1.473
409_1538	1158.323	3224	0.359	0.510
466_1103	8017.578	19761	0.406	6.026
421_0653	9010.966	18454	0.488	6.566
004_1539	159.963	382	0.420	5.869
407_1410	8133.84	20296	0.401	1.135

表 5-15 第 1 作業區第 3 批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)
432_0731	10085.91	29079	0.347	5.116
355_1345	6432.804	18111	0.355	1.819
419_1430	8396.984	22284	0.377	1.134
353_1303	8729.864	21322	0.409	1.257
415_1140	8169.551	23663	0.345	3.269
474_0928	8158.176	19122	0.427	2.701
427_1058	3755.01	10153	0.370	1.231
345_0957	4962.1	14296	0.347	5.132
413_1019	7977.253	23543	0.339	2.142
468_0801	7973.685	18843	0.423	1.862

2. 多音束測深資料：多音束測深系統施測，航跡方向上每 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。

本年度海域地形測量之多音束測量水深範圍介於 10m 至 50m 間，若以水深 10% 為例，距離標準值應介於 3 至 5 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，即測點密度應大於 1 公尺。本校使用商業軟體 CARIS，將多音束水深資料製成 1 公尺網格圖，計算網格內有效音束點後繪製成測點密度圖，當網格中測點密度大於 1 時以紫色表示，如下圖 5-15 至圖 5-16 所示，完整匯出資料附於成果繳交電子檔。

有關多音束測深資料測點密度項目，本校抽樣 2 作業區多音束測量實際測線總長度之 5%，作業廠商繳交測深資料符合規範要求。

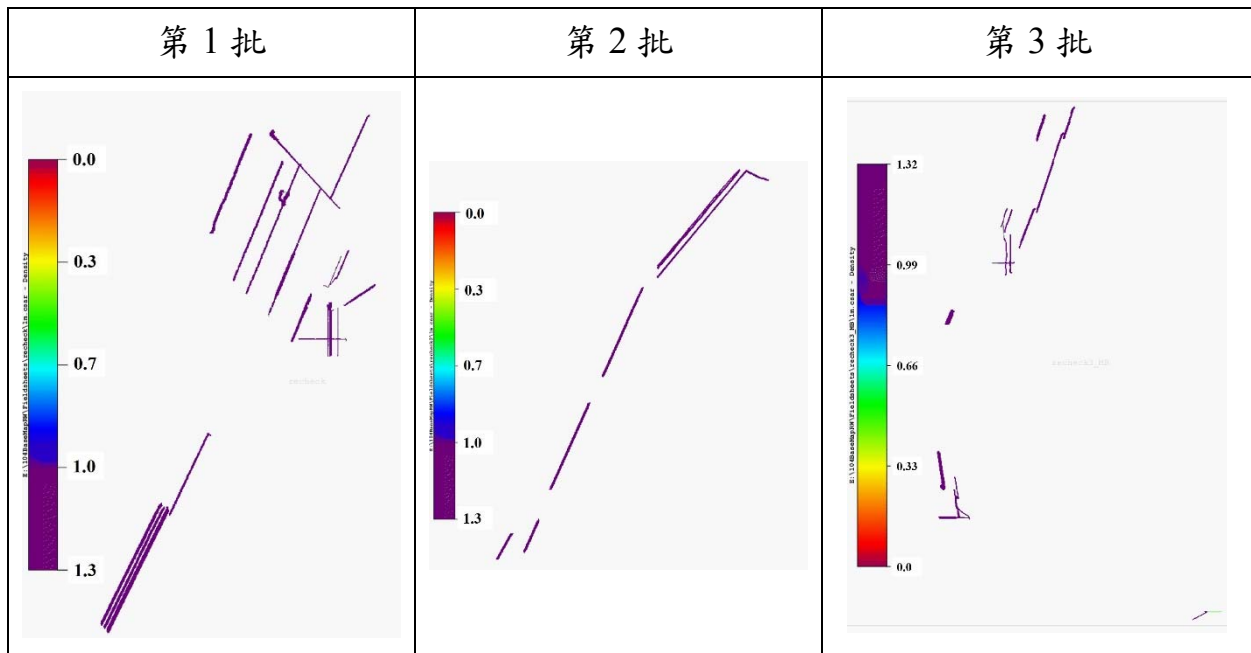


圖 5-15 第 1 作業區多音束測點密度檢核圖

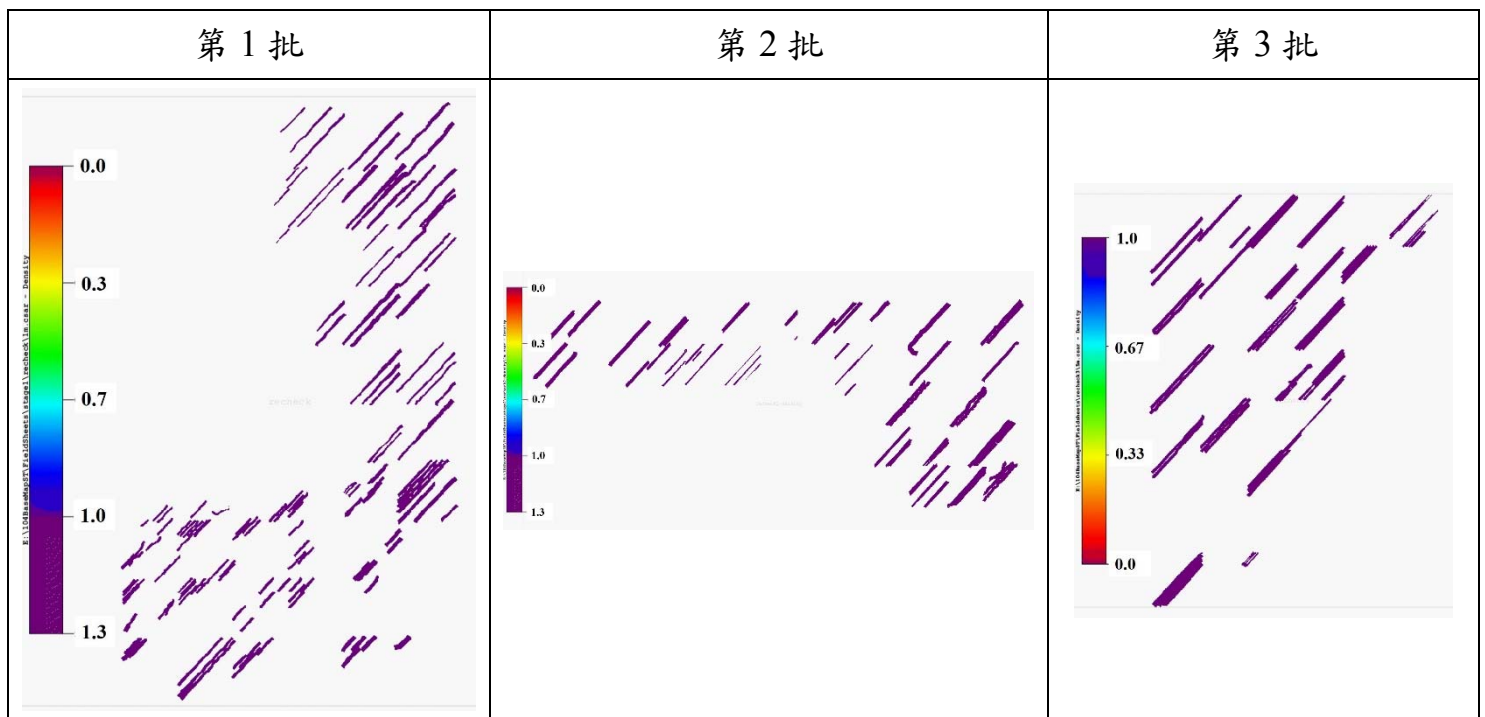


圖 5-16 第 2 作業區多音束測點密度檢核圖

(二) 檢核水深資料

本校使用之資料處理軟體為 Caris 公司的 HIPS and SIPS 軟體模組，以上機查核方式重新計算作業廠商所提供之原始觀測資料，透過

水深修正、以人工或自動濾除異常水深雜訊值後輸出水深數值，並與作業廠商繳交之成果進行比對。

依契約規定，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 10108 公里，需抽查約 505.40 公里，實際抽查總長為 934.92 公里；第 2 作業區水深測量實際總長度約為 7895 公里，需抽查約 394.75 公里，實際抽查總長為 601.78 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 5-17 至圖 5-18 所示，並以作業廠商所繳交之水深成果作為檢核基底。

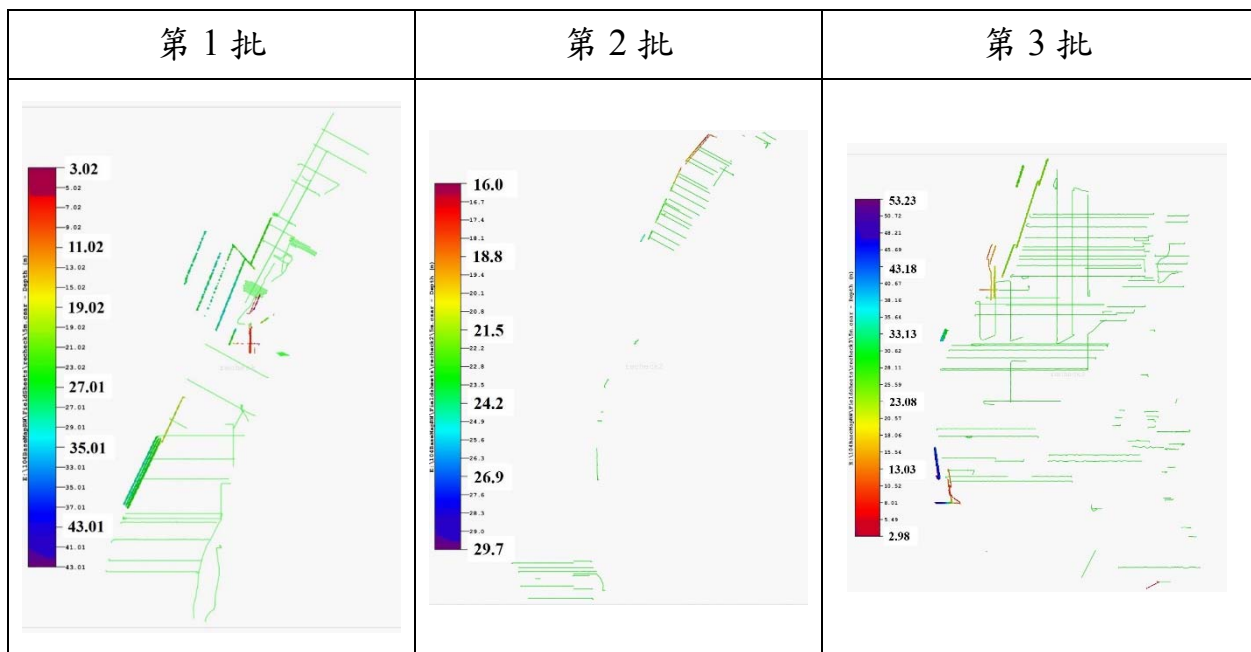


圖 5-17 第 1 作業區上機檢核資料水深色階圖

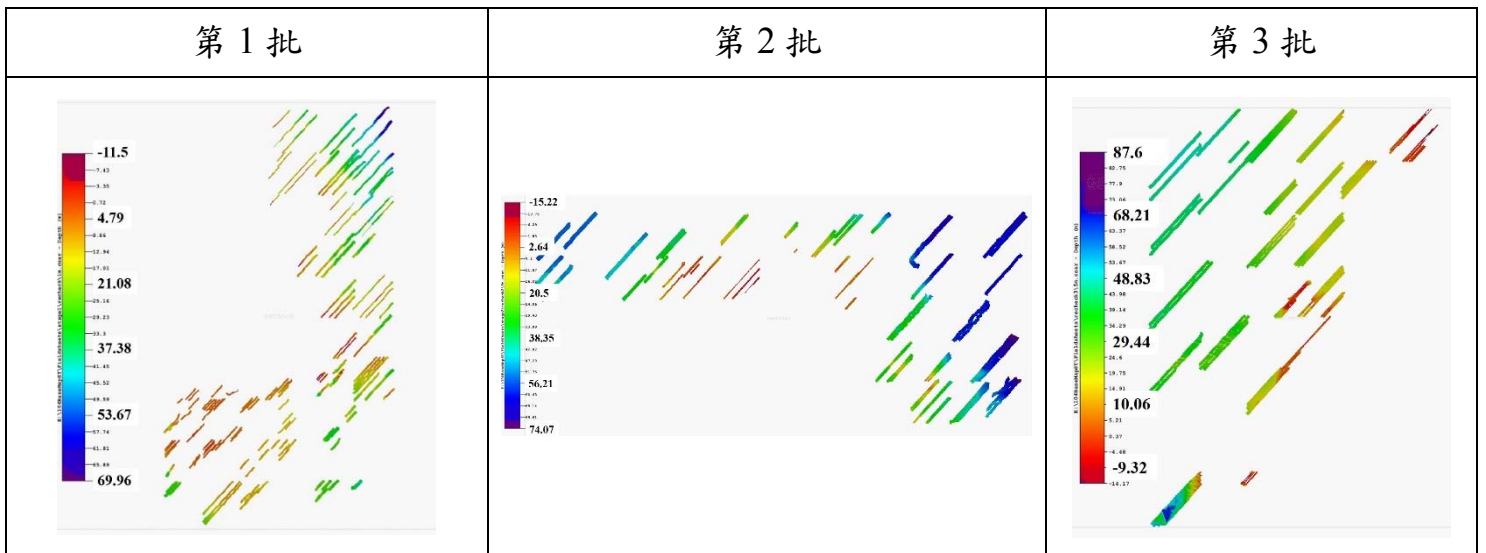


圖 5-18 第 2 作業區上機檢核資料水深色階圖

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，比對分析如附錄 3。

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。

三、實地查驗

實地查驗以作業廠商於海域地形測量作業行經之水路資料，由本校解算水深資料後，與作業廠商繳交之成果進行比對，並確認資料精度是否超出規定，此資料不得與繳交成果資料重複。

依契約規定，本校實地查驗數量需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 10108 公里，需抽查約 505.40 公里，實際抽查總長為 565.74 公里；第 2 作業區水深測量實際總長度約為 7895 公里，需抽查約 394.75 公里，實際抽查總長為 699.04 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 5-19 至圖 5-20 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。

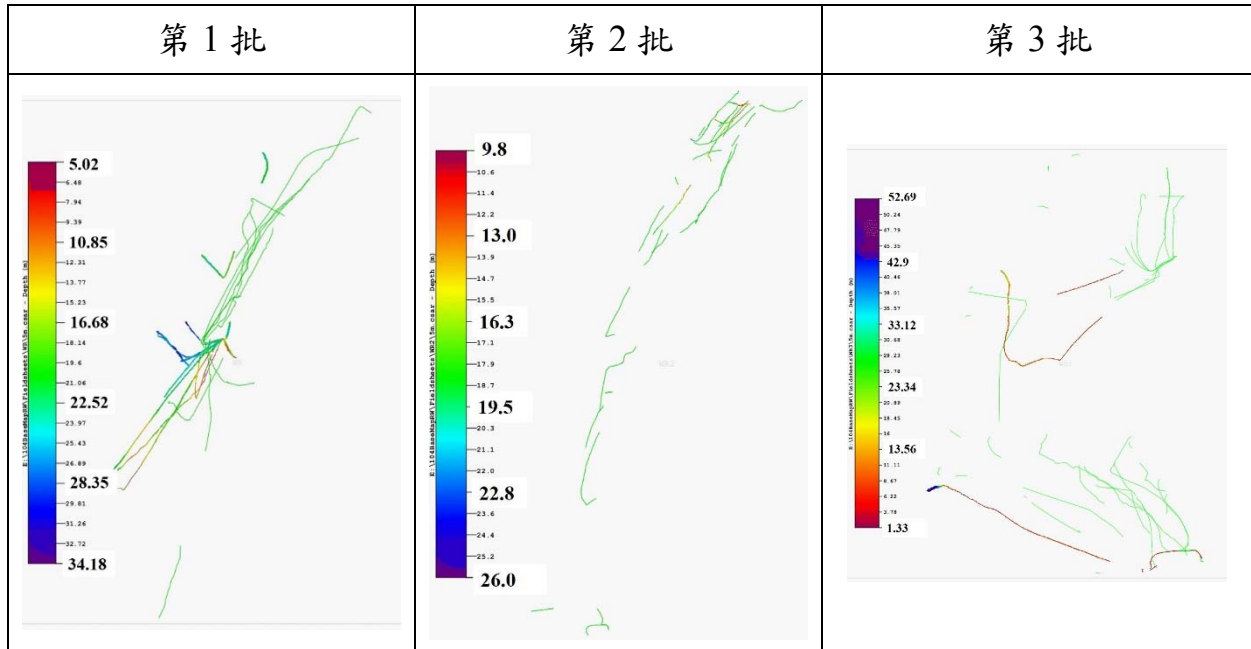


圖 5-19 第 1 作業區實地查驗資料水深色階圖

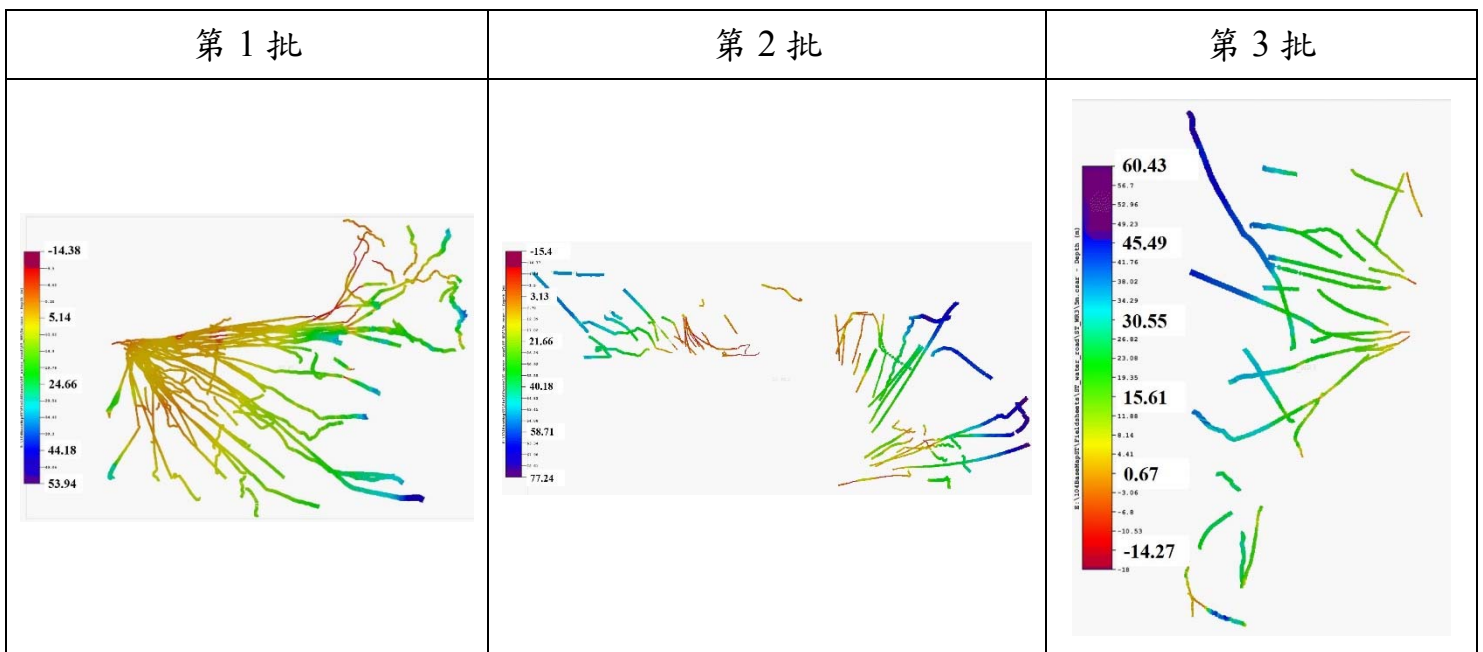


圖 5-20 第 2 作業區實地查驗資料水深色階圖

查驗水深資料精度檢核結果如表 5-16 至表 5-17 所示，第 1 作業區於港區、錨泊區符合特等精度要求、近岸地區符合 1 等精度要求；第 2 作業區符合 1 等精度要求。

表 5-16 第 1 作業區實地查驗資料精度檢核表

精度檢校項目	第 1 批 多音束港區	第 1 批 多音束近岸	第 1 批 單音束近岸	第 2 批 多音束近岸	單位
檢驗點數	105767	108523	125232	11999	點
檢核點平均值	-22.374251	-23.332917	-7.033472	-18.873163	m
基準平均值	-22.381056	-23.324920	-6.923582	-18.856870	m
特等測深誤差	0.301125	0.305128	0.255336	0.287231	m
一等測深誤差	0.578493	0.584760	0.508037	0.556860	m
未達特等點數	4706	16603	29175	448	點
未達一等點數	806	3181	5559	13	點
符合特等測深	95.55%符合	-	-	-	
符合一等測深	-	97.07%符合	95.56%符合	99.89%符合	
精度檢校項目	第 2 批 單音束近岸	第 3 批 多音束港區	第 3 批 多音束近岸	第 3 批 單音束近岸	單位
檢驗點數	66313	570	8320	86652	點
檢核點平均值	-8.000600	-4.749023	-36.149854	-4.330435	m
基準平均值	-7.967304	-4.753832	-36.086223	-4.393052	m
特等測深誤差	0.257042	0.252530	0.368442	0.252162	m
一等測深誤差	0.510615	0.503805	0.685620	0.503251	m
未達特等點數	13233	0	903	18502	點
未達一等點數	1722	0	169	2756	點
符合特等測深	-	100.00%符合	-	-	
符合一等測深	97.40%符合	-	97.97%符合	96.82%符合	

表 5-17 第 2 作業區實地查驗資料精度檢核表

精度檢校項目	第 1 批	第 2 批	第 3 批	單位
檢驗點數	1068731	1055481	699731	點
檢核點平均值	-11.344837	36.859262	24.841042	m
基準平均值	-11.315493	36.874309	24.795357	m
特等測深誤差	0.264012	0.372806	0.311582	m
一等測深誤差	0.521190	0.692670	0.594897	m
未達特等點數	115010	60816	65393	點
未達一等點數	14965	11934	11050	點
符合特等測深	-	-	-	
符合一等測深	98.60%符合	98.87%符合	98.42%符合	

精度檢核過程中，以「特等測深誤差極限」值為檢核基準，對總「檢驗點數」進行檢核，篩選出未達特等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，即未通過檢核標

準之點數需占總點數中的 5%以下，計算方式為「未達特等點數」除以「檢核點數」。若計算後，未達特等點數之數量在總點數中低於 5%，則代表符合特等測深精度；亦以此方式計算一等測深精度。

四、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 2 作業廠商交付成果數量分別 9.2%及 7.6%，第 1 作業區與本校解算成果平均水深差異值約 1cm 至 4cm，第 2 作業區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 2 作業廠商交付成果數量分別 5.6%及 8.9%，第 1 作業區多音束測深系統於港區、航道及錨泊區符合特等精度、近岸海域符合一等精度均達 95%以上，單音束測深系統於近岸海域符合一等精度亦達 95%以上；第 2 作業區多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。

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）。

（一）成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 105 年 3 月 18 日詮字第 1050002990 號函送第 1 批製圖成果，本校收文日 105 年 3 月 21 日；本校以 105 年 4 月 12 日中心海科字第 1052900064 號函送第 1 批製圖成果檢查結果。

第 2 作業區：自強公司以 104 年 12 月 17 日自工字第 104122914 號函送第 1 批製圖成果，本校收文日 104 年 12 月 18 日；本校以 105 年 1 月 7 日中心海科字第 1052900005 號函送第 1 批製圖成果檢查結果。

(二) 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。本案第 1 作業區作業廠商應繳交五千分之一數值地形模型計 161 圖幅，落於下表 6-1 中批量 151-280 區間，採用檢核水準第Ⅱ級，抽樣檢核樣本代字為 G；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 20 幅，若未通過則第二次再檢查 20 幅。第 2 作業區作業廠商應繳交五千分之一數值地形模型計 117 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。

另第 1 作業區作業廠商應繳交兩萬五千分之一數值地形模型計 14 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，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。第 2 作業區作業廠商應繳交兩萬五千分之一數值地形模型計 11 圖幅，亦落於批量 9-15 區間，抽樣數量同第 1 作業區。

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
151-280	E	G	H
281-500	F	H	J
501-1,200	G	J	K

(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	
K	第 1 次	80	80	0 3		1 4		2 5		3 7		5 9		7 11	
	第 2 次	80	160	3 4		4 5		6 7		8 9		12 13		18 19	
L	第 1 次	125	125	1 4		2 5		3 7		5 9		7 11		11 16	
	第 2 次	125	250	4 5		6 7		8 9		12 13		18 19		26 27	
M	第 1 次	200	200	2 5		3 7		5 9		7 11		11 16		▲	
	第 2 次	200	400	6 7		8 9		12 13		18 19		26 27		↓	
N	第 1 次	315	315	3 7		5 9		7 11		11 16		▲		↓	
	第 2 次	315	630	8 9		12 13		18 19		26 27		↓		↓	
P	第 1 次	500	500	5 9		7 11		11 16		▲		↓		↓	
	第 2 次	500	1000	12 13		18 19		26 27		↓		↓		↓	
Q	第 1 次	800	800	7 11		11 16		▲		↓		↓		↓	
	第 2 次	800	1600	18 19		26 27		↓		↓		↓		↓	

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
K	125	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15
L	200	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22
M	315	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22		
N	500	7	8	10	11	14	15	21	22		▲		
P	800	10	11	14	15	21	22		▲		▲		
Q	1250	14	15	21	22		▲		▲		▲		▲

▼ 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

(三) 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，如圖 6-1。

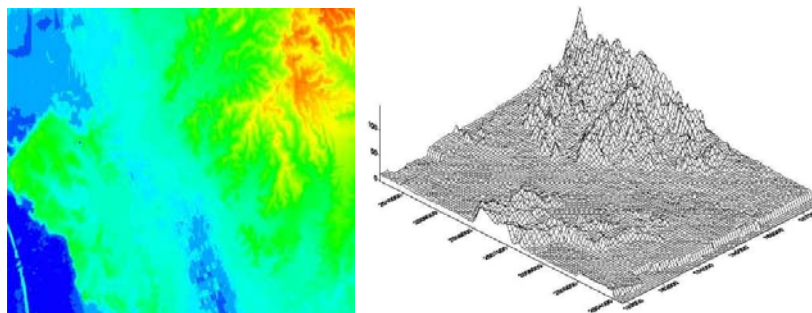


圖 6-1 數值地形模型色階圖及三維立體圖

(四) 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，可得第 1 作業區五千分之一比例尺抽樣檢核樣本代字為 G，第一次允收數為 2，拒收數為 5；若第一次檢核不通過，第二次允收數為 6，拒收數為 7；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。

(五) 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。

(六) 審核表格：如附錄 2-4 數值地形模型檢核表。

(七) 交付成果：本校 105 年 1 月 12 日中心海科字第 1052900008 號函送第 2 作業區第 1 批製圖成果審查紀錄；105 年 4 月 18 日中心海科字第 1042900068 號函送第 1 作業區第 1 批製圖成果審查紀錄。

一、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 6-2 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。

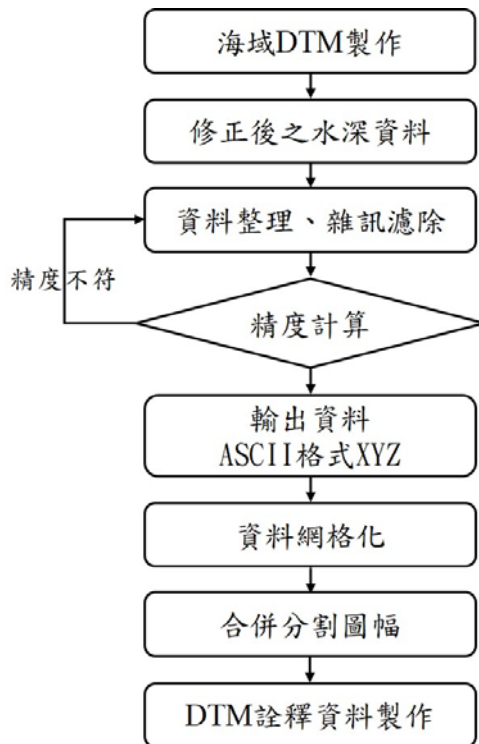


圖 6-2 海域數值地形模型 DTM 製作流程圖

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「海域基本圖測繪作業說明」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
V	3.0	坡度介於 100% 至 175% 度之間
VI	6.0	坡度在 175% 以上

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。

二、檢查結果

第 1 作業區五千分之一數值地形模型海域部分共計抽測 12 幅，分別為 94194033、94194044、94201011、94201021、94203004、94203045、94203071、94203092、94204029、94212062、94212073 及 94212082。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.291 公尺 (圖號 94212062)，其容許誤差為 0.85 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-1-1 附件 1 至附件 12，符合契約規範要求。陸域部分共計抽測 8 幅，分別為 94194026、94201004、94201032、94201042、94201051、94203036、94203086 及 94212076。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.503 公尺 (圖號 94201042)，其容許誤差為 0.71 公尺，各圖幅檢核結果如附錄 2-4-1-1 附件 13 至附件 20，符合契約規範要求。

另抽測兩萬五千分之一數值地形模型 2 幅，分別為海域 94204SE 及陸域 94203NE，經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.618 公尺 (圖號 94203NE)，其容許誤差為 0.71 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。

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 92201078、92201098、92202018、92202038、92202058、93203007、93203017、93203027、93203038、93203050、93203096、93204072 及 93204078。經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.340 公尺(圖號 93203017)，其容許誤差為 0.99 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。

另抽測兩萬五千分之一數值地形模型 2 幅，分別為 93194NE 及 93203NW，經計算後重複上機量測後均方根誤差最大為 0.205 公尺（圖號 93194NE），其容許誤差為 1.02 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。

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、數值地形圖檢查

本案測量之水深、特徵物、助導航設施（固定或浮動）、礙航危險物、海岸線及地物等均應繪製於數值地形圖。

1. 數值地形圖的部份，第一作業區之大地基準應以 TWD97[2010]，高程基準以 TWVD2001 為原則。第二作業區之大地基準應以 TWD97，高程基準以國土測繪中心所提供「九十三年度離島一等水準點埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」之測量成果為依據。
2. 地物、地類、地貌之分層分類參照「基本地形圖資料分類編碼表」辦理進行分類編碼。
3. 圖式需符合內政部「基本地形圖資料庫圖式規格表」與「基本地形圖資料分類編碼表」之數值地形圖資料分類補充表，如無規定則依中華民國海軍水道圖海圖圖例標準。
4. 等高（深）線編繪：計曲線及首曲線應依圖示線號規定編繪，以示區別。原則上五千分之一比例尺圖其等高（深）線測繪間隔在地形平坦地區為 1 公尺，在地形陡峭變化急遽區域為 5 公尺；二萬五千分之一比例尺之等高（深）線間距為 5 公尺；五萬分之一比例尺之等高（深）線間距為 10 公尺。地形變化遽烈處，於圖上呈現之等深線間距過密者（兩線間距在 1 毫米內），可適當省略部分等深線、只保留最深及最淺等深線而刪除其中併列之等深線。
5. 測繪成果及內插產生之等高（深）線，依地物、地類、地貌等屬性加以分類分層編輯，並按規定分幅編輯、地物共同界線處理、圖面整飾（含地面控制點、圖廓、方格線、方格線坐標、圖號、比例尺、中文地名、行政界線、圖幅接合表等）整理成數值地形圖向量資料檔。
6. 行政界線及林班界編繪：行政界線分直轄市、縣（市）、鄉鎮市區、村里界線等，可參照內政部行政區域圖、各級行政區域

圖及相關圖籍資料，將行政界線轉繪。林班界線可參考行政院農業委員會林務局林班圖轉繪。

7. 相鄰圖幅間需予相互接邊，注意圖幅間之線狀物體、界線、等高線、道路到達地、方格線註記、地標、居住地名稱、河流流向箭頭及其他地物等，必須彼此銜接、吻合。
8. 數值地形圖所載測製日期為全案完成審核驗收日期。
9. 地名、註記、圖式及圖幅整飾等資料，依內政部「基本地形圖資料庫圖式規格表」之規定建檔。中文內碼採用 UTF 碼。
10. 註記包括地名、高程、方格線註記、圖廓外說明、點狀地物、線狀地物、區域表面、山部、控制點及標高點等之名稱及符號等。
11. 註記應置於該地物之中央或附近適當地點，以不遮蓋重要地物為原則。且應儘量避開地物、方格線等，其他線亦儘量不通過註記及圖式。
12. 圖內地名及各項註記之字體，以採用等線體為原則，高程、方格線註記及其他數字，採用阿拉伯數字。
13. 圖廓外註記資料，應包括圖號、版次、圖例、比例尺、測圖說明、圖幅接合表、行政界線略圖、圖幅位置圖、圖幅經緯度、方格坐標、道路到達地等。
14. 地名及註記字儘量按水平等距排列，由左到右，由上到下排列，若為直列，由右至左排列；註記字體及大小則依內政部「基本地形圖資料庫圖式規格表」規定繪製，註記位置及排列選擇以不影響製圖品質及使用者閱讀之便利為原則。
15. 交付成果為海域基本圖地形圖檔（DWG 檔與 DXF 檔）。

（一）成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 105 年 3 月 18 日詮字第 1050002990 號函送第 1 批製圖成果，本校收文日 105 年 3 月 21 日；本校以 105 年

4 月 12 日中心海科字第 1052900064 號函送第 1 批製圖成果檢查結果。

第 2 作業區：自強公司以 104 年 12 月 17 日自工字第 104122914 號函送第 1 批製圖成果，本校收文日 104 年 12 月 18 日；本校以 105 年 1 月 7 日中心海科字第 1052900005 號函送第 1 批製圖成果檢查結果。

(二) 檢查數量：依抽樣計畫表實施抽樣，以數值地形圖幅為樣本單元，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，得第 1 作業區五千分之一圖幅抽樣數量第一次應檢查 20 幅，若未通過則第二次再檢查 20 幅；第 2 作業區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；兩萬五千分之一圖幅抽樣數量各 2 幅。

(三) 檢查方式：採上機查核方式分別針對圖面編輯及圖幅整飾兩部份進行檢核，圖面編輯檢核包含(1)檢核地形地物是否遺漏未編輯、(2)相鄰圖幅地形地物接邊情形是否銜接、吻合、(3)地形、地物、地貌等圖式及註記 (圖層、顏色、線型、線寬、字型、符號) 是否符合作業規定；圖幅整飾檢核包含(1)檢核圖廓外註記資料，包括圖號、方格線坐標、比例尺、高程起算註記、地圖投影坐標系、大地基準註記、等高線間隔、圖幅接合表、測製日期、主管機關、主辦機關、測製機關、圖例等是否符合作業規定、(2)檢核圖幅大小、方格線及方格網、圖隅點展繪位置、圖廓線長度是否符合作業規定。

另第 1 作業區作業範圍涵蓋陸域，需進行實地查驗。實地查驗方式為檢查地物位置，每幅圖抽樣至少 10 點之明確地物點，量測地物點位坐標與原平面位置之誤差不大於 1.25 公尺之精度要求。

(四) 通過標準：抽樣數值地形圖之圖面編輯檢核缺失錯誤數量超過

地物數量（圖幅區域內地物數量，包含缺漏地物）10%或圖幅整飾之缺點超過 10 處或實地檢查超過 10%不符精度要求，則該幅地形圖為不合格。

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 作業區五千分之一比例尺檢核第一次允收數為 2，拒收數為 5；若第一次檢核不通過，第二次允收數為 6，拒收數為 7；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。

（五）作業時間：於作業廠商提交數值地形圖成果 30 日內檢查完畢。

（六）審核表格：如附錄 2-5 數值地形圖檢核表。

（七）交付成果：本校 105 年 1 月 12 日中心海科字第 1052900008 號函送第 2 作業區第 1 批製圖成果審查紀錄；105 年 4 月 18 日中心海科字第 1042900068 號函送第 1 作業區第 1 批製圖成果審查紀錄。

一、上機查核

第 1 作業區作業廠商繳交五千分之一數值地形圖計 161 圖幅，抽樣數量應檢查 20 幅，實際抽樣數量為 22 幅，分別為 94212063、94212065、94212083、94211001、94201012、94214030、94201032、94214049、94204058、94204069、94204077、94204085、94203005、94203036、94203053、94203076、94203083、94204012、94194016、94194023、94194035 及 94194046，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 7-1；兩萬五千分之一數值地形圖計 14 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 3 幅，分別為 94194NW、94203NE 及 94204NE，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 7-2。

第 1 作業區數值地形圖缺失情形列於表 7-1。

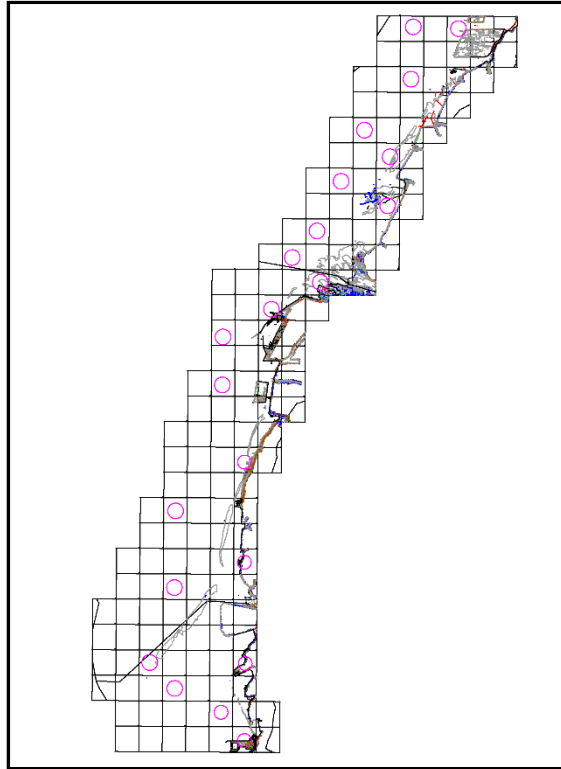


圖 7-1 第 1 作業區五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖

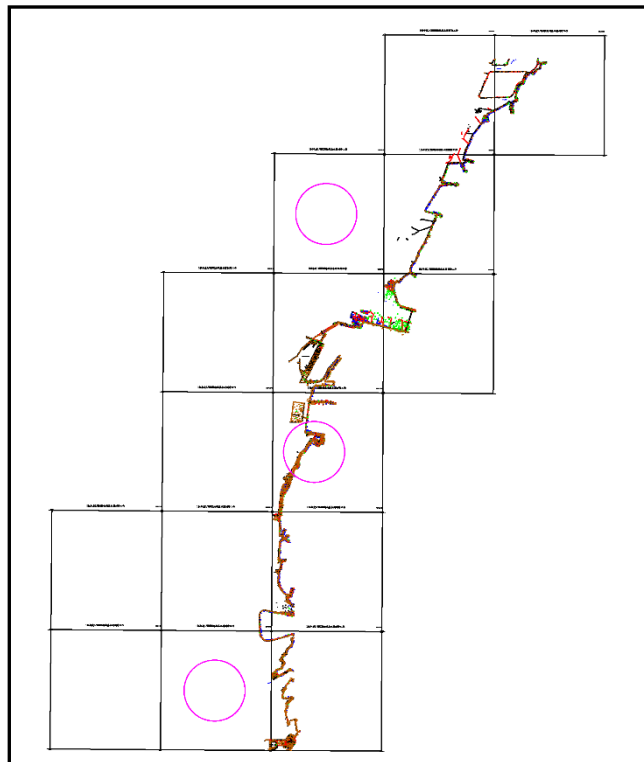


圖 7-2 第 1 作業區兩萬五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖

表 7-1 第 1 作業區數值地形圖缺失情形(1)

檢查人員	俞駿輝	檢查日期	105.04.07	檢查結果	合格
序號	圖號	缺點說明	缺點圖示		
1	94213063	水深點與水深計曲線標註重疊，且「-20」水深計曲線未通過「-20.00」水深點			
2	9422065	水深點與水深計曲線標註重疊			
3	94211001	水深點與水深計曲線標註重疊			
4	94214030	水深點與水深計曲線標註重疊			
5	94214049	水深點與水深計曲線標註重疊			

表 7-1 第 1 作業區數值地形圖缺失情形(2)

檢查人員	俞駿輝	檢查日期	105.04.07	檢查結果	合格
序號	圖號	缺點說明	缺點圖示		
6	94204085	水深點與水深計曲線標注重疊			
7	94203005	水深點與等深線趨勢不一致			
8	94203053	水深點與水深計曲線標注重疊			
9	94204NE 94203NE 94194NW	「圖幅位置」圖層錯誤 (誤歸類至 0 層, 應為 9090000)			

第 2 作業區作業廠商繳交五千分之一數值地形圖計 117 圖幅，抽樣數量應檢查 13 幅，實際抽樣數量為 13 幅，分別為 92201100、92202028、92202069、93194010、93203009、93203038、93203040、93203079、93203089、93204072、93204088、93204093 及 93204097，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 7-3；兩萬五千分之一數值地形圖計 11 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 2 幅，分別為 93194NE 及 93203NW，抽樣檢核圖幅分布圖如圖 7-4。

第 2 作業區數值地形圖缺失情形列於表 7-2。

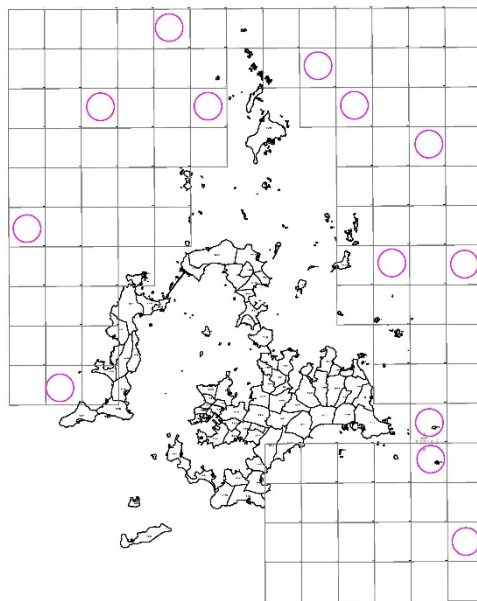


圖 7-3 第 2 作業區五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖

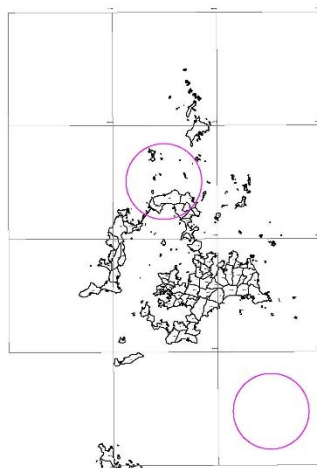
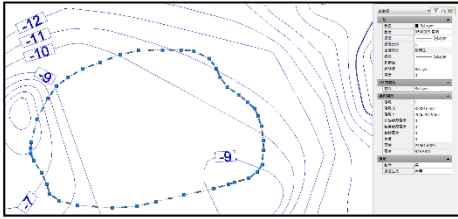
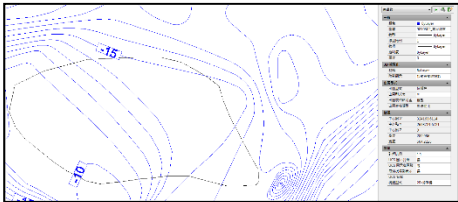
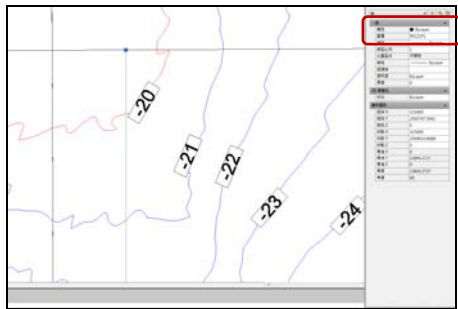


圖 7-4 第 2 作業區兩萬五千分之一數值地形圖抽樣檢核圖幅分布圖

表 7-2 第 2 作業區數值地形圖缺失情形(1)

檢查人員	俞駿輝	檢查日期	105.01.04	檢查結果	合格
序號	圖號	缺點說明	缺點圖示		
1	93204088	「水深點」圖層錯誤 (誤歸類至 0 層, 應 為 9810400)			
2	93204097	「水深點」圖層錯誤 (誤歸類至 0 層, 應 為 9810400)			
3	92201100	「方格線」圖層錯誤 (誤歸類至 90121P1 層, 應為 9010201)			
4	93203009	「方格線」圖層錯誤 (誤歸類至 90121P1 層, 應為 9010201)			
5	93204093	「方格線」圖層錯誤 (誤歸類至 90121P1 層, 應為 9010201)			

表 7-2 第 2 作業區數值地形圖缺失情形(2)

檢查人員	俞駿輝	檢查日期	105.01.04	檢查結果	合格
序號	圖號	缺點說明	缺點圖示		
6	93203079	「等深線」穿越「島嶼」未編修			
7	93203089	「等深線」穿越「島嶼」未編修			
8	93194NE	「方格線」圖層錯誤 (誤歸類至 90121P1 層，應為 9010201)			

二、實地查驗

第 1 作業區數值地形圖審查作業中，五千分之一數值地形圖圖幅號 94203036、94203076、94194016 及 94194046 等 4 幅圖因涵蓋陸域部分，依契約規定若抽樣圖幅範圍涵蓋陸域時應辦理實地查驗工作，本校檢查員俞駿輝及張庭榮於 105 年 3 月 30 日會同作業廠商共同完成實地抽測，並由本校進行內業之相關計算及合格性評估。

本次地物點實地抽測採絕對位置誤差分析方式進行抽驗，以 RTK 測量方式至現地測量地物點坐標進行抽樣檢核。地物點選定以屋角、碼頭、道路轉角等明確地物點作為檢核標的，每幅圖抽檢數量均大於檢核規範每幅圖至少 10 點之規定。實地檢核計算分析後地物點位坐標與原平面位置之誤差最大值為 0.859 公尺 (圖號 94194016)，小於

檢核規範規定誤差不大於 1.25 公尺之精度要求，本項成果檢核判定合格。地物精度實地檢核計算分析表如附錄 2-5-1-1 附件，各圖幅抽查數量資訊如下表 7-3。

表 7-3 地物精度實地檢核統計表

圖號	檢核點數	合格點數	合格率
94194046	23	23	100%
94194016	21	21	100%
94203076	16	16	100%
94203036	16	16	100%

數值地形圖實地檢核辦理情形現場照片如圖 7-5。



圖 7-5 數值地形圖實地檢核現場照片

三、檢查結果

第 1 作業區五千分之一數值地形圖共計抽測 22 幅，兩萬五千分之一數值地形圖共計抽測 4 幅，內容符合契約規定，各檢核圖幅缺失處均未達 10 處，並已請作業廠商修正完成；另本校檢查員於 105 年 3 月 30 日會同作業廠商共同完成實地查驗抽測，並由本校進行內業相關計算及合格性評估。經實地檢核計算分析後地物點位坐標與原平面位置之誤差最大值為 0.859 公尺（圖號 94194016），仍小於檢核規範規定誤差不大於 1.25 公尺之精度要求。

第 2 作業區五千分之一數值地形圖共計抽測 13 幅，兩萬五千分之一數值地形圖共計抽測 2 幅，內容符合契約規定，各檢核圖幅缺失處均未達 10 處，並已請作業廠商修正完成。

數值地形圖採上機查核及實地查驗（第 1 作業區），檢查結果為合格，檢核表如附錄 2-5。

捌、數值地理資訊圖層檢查

以本案之數值地形圖成果，進行圖形轉檔、圖形整理、分層處理、位相關係建立、圖元編碼、屬性欄位建置、屬性建檔編修，將基本圖轉置 GIS 資料格式作業。

1. 各圖層轉置內容以原基本圖向量成果內容為原則。
2. 檔案格式包含圖層檔（ESRI 之 SHP）、專案檔（mxd 檔）與資料庫檔（mdb 檔）。
3. 需將海域基本圖地理資訊資料成果列清冊（應包含圖號、檔案格式、數量等）。
4. 交付成果為海域基本圖地理資訊圖層成果檔（SHP 檔）。

（一）成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 105 年 5 月 12 日詮字第 1050005120 號函送第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 5 月 13 日；本校以 105 年 5 月 26 日中心海科字第 1052900100 號函送第 2 批製圖成果檢查結果。

第 2 作業區：

1. 第 1 次檢查：自強公司以 105 年 2 月 22 日自工字第 105023051 號函送第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 2 月 23 日；本校以 105 年 3 月 4 日中心海科字第 1052900047 號函送第 2 批製圖成果檢查結果。
2. 第 2 次檢查：自強公司以 105 年 3 月 10 日自工字第 105033091 號函送修正後第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 3 月 11 日；本校以 105 年 3 月 31 日中心海科字第 1052900057 號函送修正後第 2 批製圖成果檢查結果。

（二）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，得第 1 作業區五千分之一圖幅抽樣數量第一次應檢查 20 幅，若未通過則第二次再檢查 20 幅；第 2 作業區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；兩萬五千分之一圖幅抽樣數量各 2 幅。

（三）檢查方式：以上機查核方式進行圖層架構檢核及圖層內容檢核：

1. 圖層架構檢核：

- （1）各圖層投影坐標系統是否依規定設置。
- （2）各圖層及屬性資料是否依圖層內容架構建置。
- （3）屬性資料是否依資料欄位格式（欄位名稱、型態及長度）建置。

2. 圖層內容檢核：

- （1）地形圖圖檔轉換至地理資訊圖層之完整性，包括地物是否有遺漏、形狀是否有誤。
- （2）各圖層之圖元是否有錯置圖層之情形。
- （3）線及面圖元是否有圖形破碎情形。
- （4）相鄰圖幅間接續部分，圖形是否有疏漏、錯動及屬性是否正確。
- （5）圖元編碼是否有誤及其鏈結之屬性資料是否正確。
- （6）屬性資料是否有漏建之情形。

（四）通過標準：抽樣地理資訊圖層之圖層架構檢核有 1 項（含）以上缺失，或圖層內容檢核缺失錯誤數量超過地物數量（圖幅區域內所有圖層之地物合併計算數量包含缺漏地物）10%，則該幅地理資訊圖層為不合格。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 作業區五千分之一比例尺檢核第一次允收數為 2，拒收數為 5；若第一次檢核不通過，第二次允收數為 6，拒收數為 7；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。

（五）作業時間：於作業廠商提交數值地理資訊圖層成果 30 日內檢查完畢。

（六）審核表格：如附錄 2-6 數值地理資訊圖層檢核表。

（七）交付成果：數值地理資訊圖層檢查報告附於監審工作總報告書。

一、上機查核

第 1 作業區作業廠商繳交五千分之一數值地理資訊圖層計 161 圖幅，抽樣數量應檢查 20 幅，實際抽樣數量為 161 幅，全數檢查。

本校使用檢核程式進行檢核工作，經檢核後，作業廠商本次製作之數值地理資訊圖層均無缺失，判定合格。

第 2 作業區作業廠商繳交五千分之一數值地理資訊圖層計 117 圖幅，抽樣數量應檢查 13 幅，實際抽樣數量為 117 幅，全數檢查。

第 1 次檢查：數值地理資訊圖層其地理資訊資料庫（mdf 檔）格式不符，判定不合格，請作業廠商重新修正後送回複查。

第 2 次檢查：本測區因無陸域部分，作業廠商本項成果僅有 3 個圖層有資料，分別為 DEPTHCONTOUR、GRIDSPOT 及 FRAMEINDEX。本校使用檢核程式進行檢核工作，經檢核後，作業廠商本次製作之數值地理資訊圖層均無缺失，判定合格。

詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔。

二、檢查結果

數值地理資訊圖層採上機查核，檢查結果為合格，檢核表如附錄 2-6。

玖、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（最低潮面與橢球高）、其他敘述性資料及詮釋資料，主要目的提供轉製電子航行圖所需資料。

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) 岸線或人工岸線（高潮線），應標明類別（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）。
- (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。

2. 水深紀錄檔：

- (1) 水深紀錄檔應以純文字檔 ASCII 格式提供，需製作橢球高與最低低潮位系統兩種水深紀錄檔。
 - (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」、「是否標繪於清繪圖」、「DGPS/GPS」、「水平 uncertainty 值」、「深度 uncertainty 值」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。
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。
4. 詮釋資料：至少應包含下列資訊：
- (1) 測量目的、測量日期、測量區域、使用的儀器設備。
 - (2) 使用的大地參考系統，大地基準、高程基準、深度基準等。
 - (3) 率定過程與結果。
 - (4) 聲速改正方法。
 - (5) 潮位基準與改正。
 - (6) 成果不確定度與可信區間。

- (7) 任何特殊或例外情況。
- (8) 數據疏化的機制與規則。

5. 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（橢球高與最低低潮位系統）與其它敘述性資料。
- (3) 詮釋資料。

（一）成果交付流程

第 1 作業區：

- 1. 第 1 次檢查：詮華公司以 105 年 5 月 12 日詮字第 1050005120 號函送第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 5 月 13 日；本校以 105 年 5 月 26 日中心海科字第 1052900100 號函送第 2 批製圖成果檢查結果。
- 2. 第 2 次檢查：詮華公司以 105 年 6 月 7 日詮字第 1050005120 號函送修正後第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 6 月 14 日；本校以 105 年 7 月 4 日中心海科字第 1052900128 號函送修正後第 2 批製圖成果檢查結果。
- 3. 第 3 次檢查：詮華公司以 105 年 7 月 15 日詮字第 1050007790 號函送修正後第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 7 月 20 日；本校以 105 年 7 月 27 日中心海科字第 1052900153 號函送修正後第 2 批製圖成果檢查結果。

第 2 作業區：

- 1. 第 1 次檢查：自強公司以 105 年 2 月 22 日自工字第 105023051 號函送第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 2 月 23 日；本校以 105 年 3 月 4 日中心海科字第 1052900047 號函送第 2 批製圖成果檢查結果。

2. 第 2 次檢查：自強公司以 105 年 3 月 10 日自工字第 105033091 號函送修正後第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 3 月 11 日；本校以 105 年 3 月 31 日中心海科字第 1052900057 號函送修正後第 2 批製圖成果檢查結果。
3. 第 3 次檢查：自強公司以 105 年 4 月 25 日自工字第 105043208 號函送修正後第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 4 月 27 日；本校以 105 年 5 月 9 日中心海科字第 1052900090 號函送修正後第 2 批製圖成果檢查結果。

(二) 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，得第 1 作業區五千分之一圖幅抽樣數量第一次應檢查 20 幅，若未通過則第二次再檢查 20 幅；第 2 作業區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；兩萬五千分之一圖幅抽樣數量各 2 幅。

(三) 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
 - (1) 深度基準為當地約最低低潮位；大地基準為 WGS84。
 - (2) 檢查水深紀錄檔，是否為純文字檔 (ASCII 碼) 格式。
 - (3) 每筆水深紀錄應至少包括「日期」、「時間」、「水深」、「定位坐標」、「潮差修正後之水深」、「是否標繪於清繪圖」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值。
 - (4) 測量時間欄位紀錄應採用 UTC 記錄到秒。
 - (5) 水深的解析度應為 0.01 公尺。
 - (6) 定位坐標以經緯度 (WGS84) 表示，解析度需為 10^{-7} 度。
 - (7) 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。

(四) 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 作業區五千分之一比例尺檢核第一次允收數為 2，拒收數為 5；若第一次檢核不通過，第二次允收數為 6，拒收數為 7；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。

(五) 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。

(六) 審核表格：如附錄 2-7 電子航行圖前置資料檢核表。

(七) 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。

一、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 161 圖幅，抽樣數量應檢查 20 幅，實際抽樣數量為 161 幅，全數檢查；繳交兩萬五千分之一電子航行圖前置資料計 14 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 161 幅，全數檢查。

第 1 次檢查：不合格需修正處有：

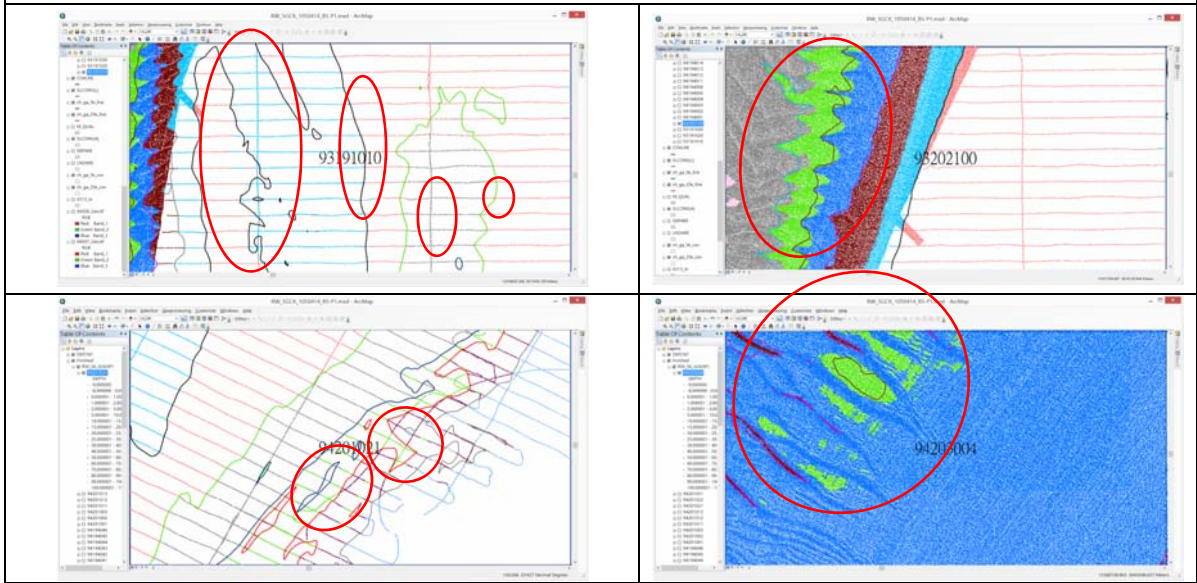
1. 海測清繪圖：

- (1) 行政管轄區、立標、標塔、獨立危險物浮標、安全水域浮標、等深線、堤、港區、蓄水池／湖泊／養殖池、海產養殖／蚵架、消波塊(A)、植被及海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層等尚需修正。
- (2) 電子海圖物件類別計有 34 類，其中 13 類相關電子海圖物件及屬性資料尚需修正。
- (3) 缺少 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明(M_QUAL_S44 Shape AREA 圖層)。

2. 水深紀錄檔：部份圖資等深線與水深資料不相符。

詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔，下圖 9-1 節錄第 1 作業區第 1 次電子航行圖缺失情形。

等深線待修正



資料屬性待修正

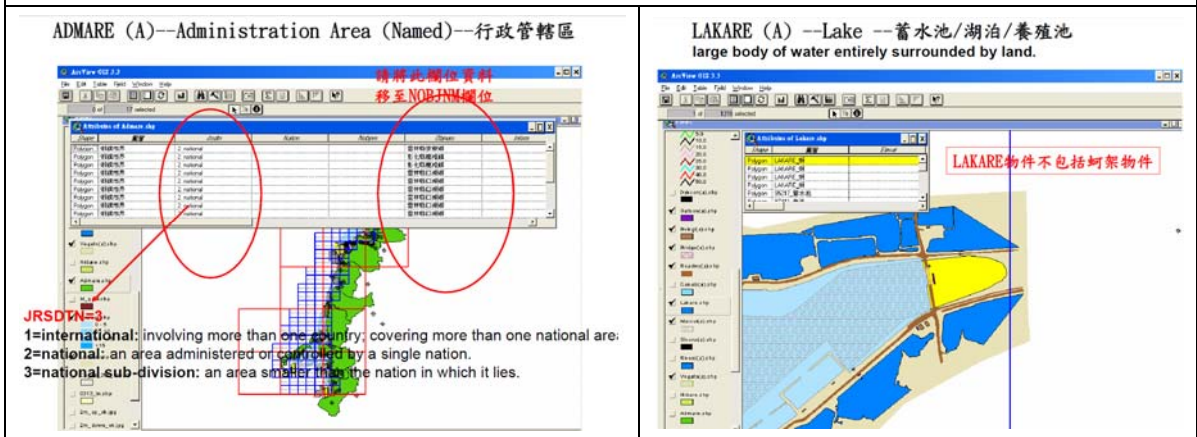


圖 9-1 第 1 作業區第 1 次電子航行圖缺失情形

第 2 次檢查：不合格需修正處有：

1. 海測清繪圖：

- (1) 獨立危險物浮標、安全水域浮標、特用浮標、等深線、蓄水池/湖泊/養殖池、焰囪、水下漁礁/其他水下裝置及海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層等尚需修正。
- (2) 電子海圖物件類別計有 38 類，其中 8 類相關電子海圖物件及屬性資料尚需修正。

(3) 需加強說明 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明 (M_QUAL_S44 Shape AREA 圖層)。

2. 水深紀錄檔：部份圖資等深線與水深資料不相符。

詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔，下圖 9-2 節錄第 1 作業區第 2 次電子航行圖缺失情形。

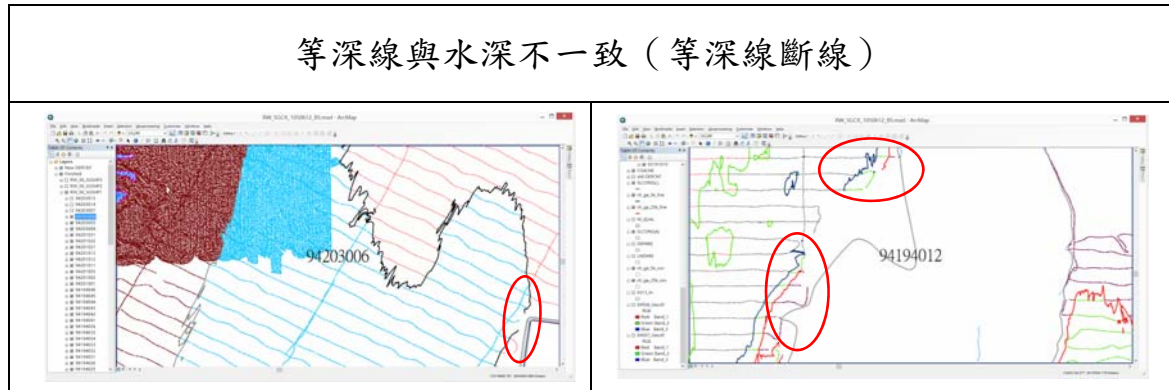


圖 9-2 第 1 作業區第 2 次電子航行圖缺失情形

第 3 次檢查：海測清繪圖已整合為電子航行圖前置資料 SHAPE 圖資，共計有 36 個圖層及屬性資料。

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 117 圖幅，抽樣數量應檢查 13 幅，實際抽樣數量為 117 幅，全數檢查；繳交兩萬五千分之一電子航行圖前置資料計 11 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 11 幅，全數檢查。

第 1 次檢查：不合格需修正處有：

1. 海測清繪圖：

- (1) 海岸線、等深線、陸域、人工漁礁、未測區、水下礁岩／水下暗礁、沉船、海氣象觀測浮標及海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層等不完整。
- (2) 電子海圖物件類別計有 7 類，相關電子海圖物件及屬性資料尚需修正。

(3) 缺少 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明(M_QUAL_S44 Shape AREA 圖層)。

2. 水深紀錄檔：

- (1) 部份圖資等深線與水深資料不相符。
- (2) 相關測線及水深資料間有 Gaps，尚需修正。
- (3) 無法施測之水域屬性資料不完整，無法顯示。

詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔，下圖 9-3 節錄第 2 作業區第 1 次電子航行圖缺失情形。

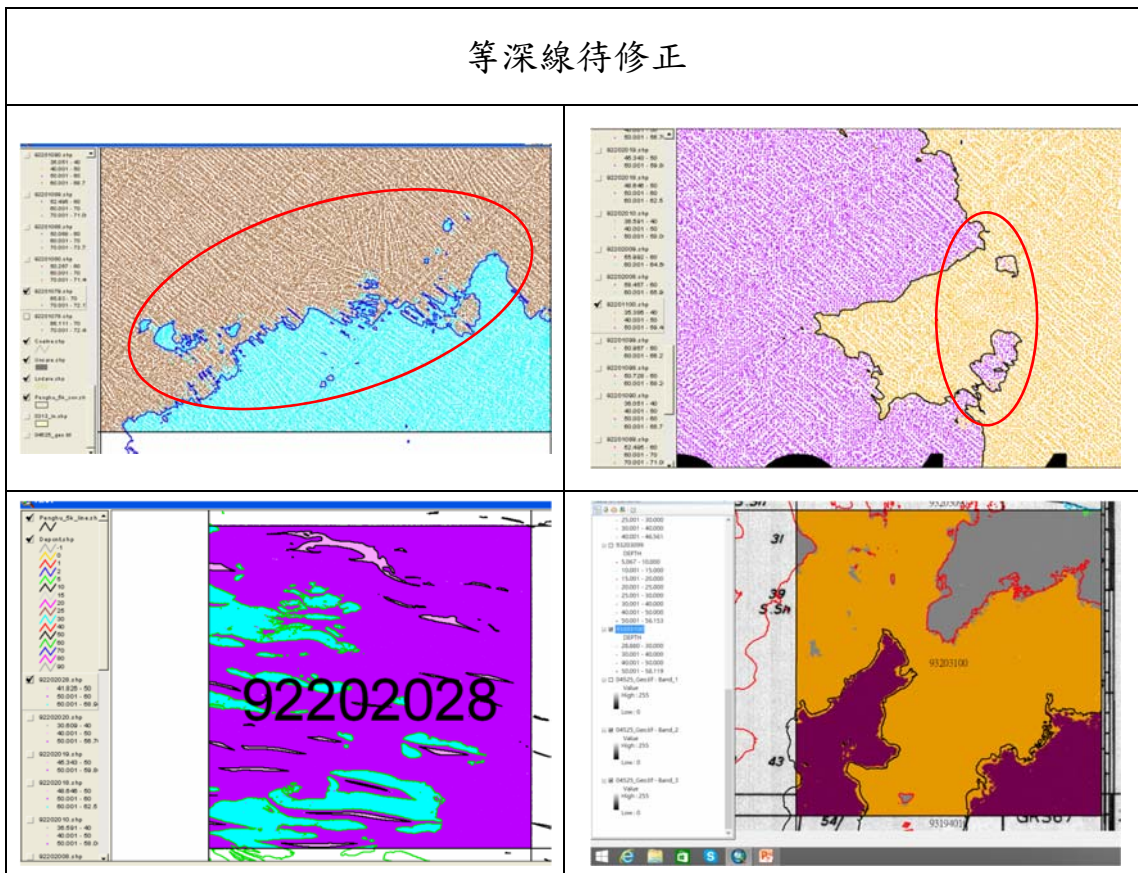


圖 9-3 第 2 作業區第 1 次電子航行圖缺失情形(1)

資料不完整，無法顯示（缺屬性表及相關資料）

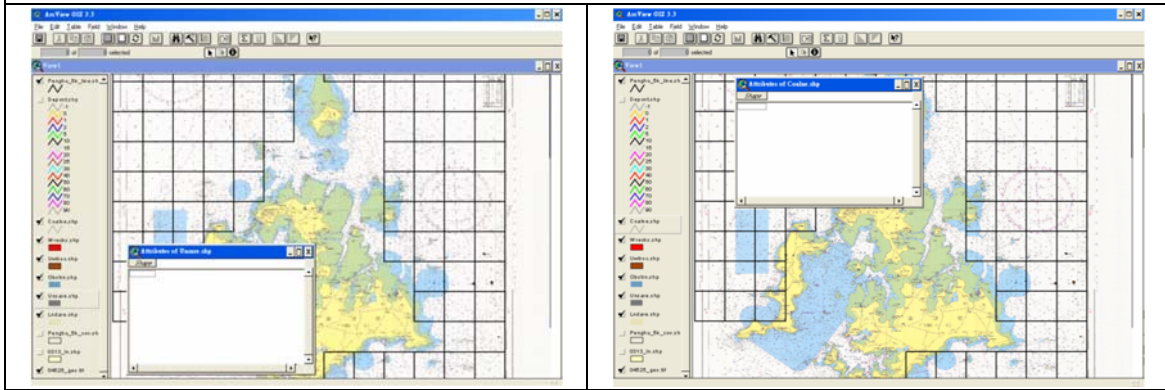


圖 9-3 第 2 作業區第 1 次電子航行圖缺失情形(2)

第 2 次檢查：不合格需修正處有：

1. 海測清繪圖：

- (1) 海岸線、等深線、人工漁礁、水下礁岩／水下暗礁、沉船、海氣象觀測浮標及海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層等不完整。
- (2) 電子海圖物件類別計有 7 類，相關電子海圖物件及屬性資料尚需修正。
- (3) 缺少 IHO S-44 測量精度分類區域圖層說明(M_QUAL_S44 Shape AREA 圖層)。

2. 水深紀錄檔：相關測線及水深資料間有 Gaps，尚需修正。

詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔，下圖 9-4 節錄第 2 作業區第 2 次電子航行圖缺失情形。

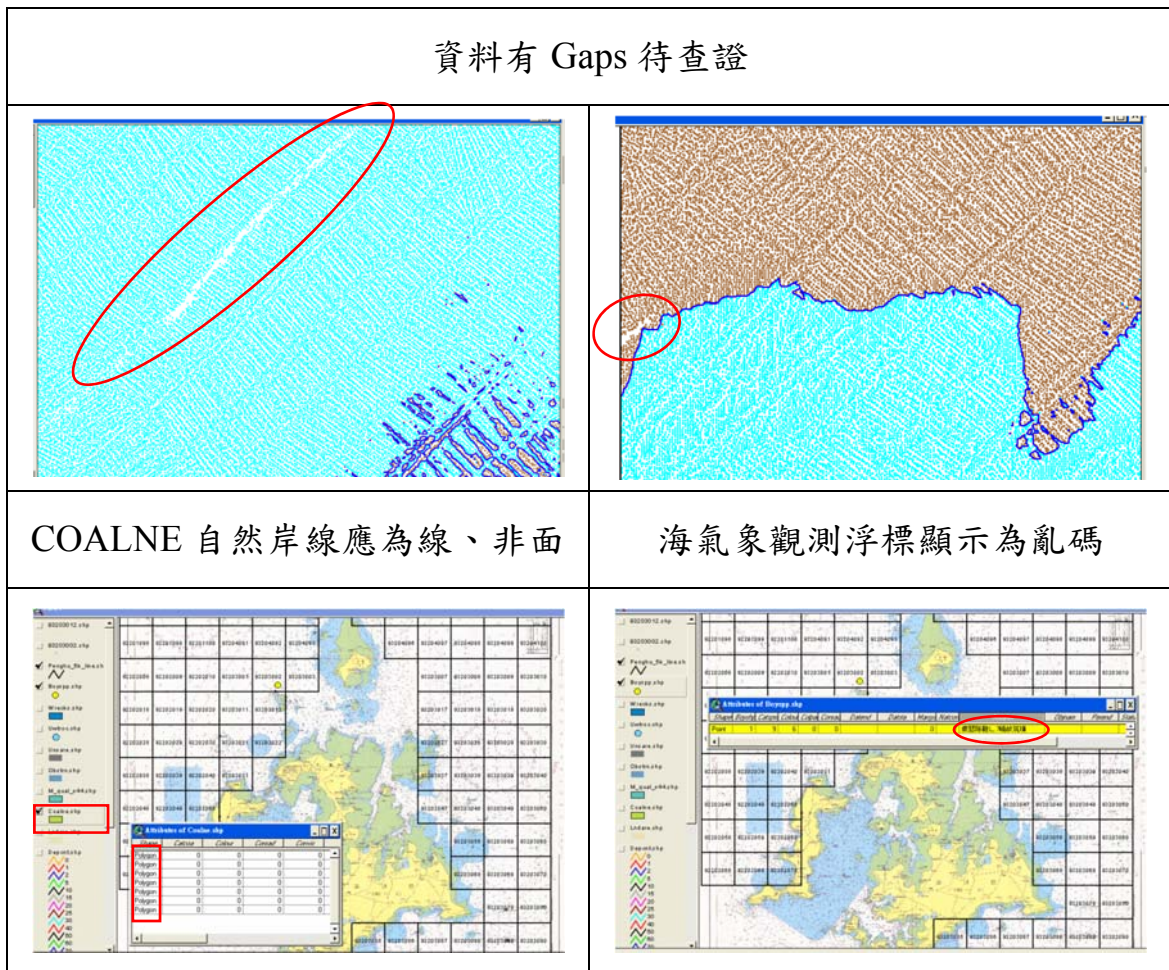


圖 9-4 第 2 作業區第 2 次電子航行圖缺失情形

第 3 次檢查：海測清繪圖已整合為電子航行圖前置資料 SHAPE 圖資，共計有 8 個圖層及屬性資料。

詳細檢核資訊附於成果繳交電子檔。

二、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 2-7。

第 1 作業區：有關水深記錄檔修正後水深值較原始野測水深值大，作業廠商回覆「此情況是因為台中站之最低低潮面較麥寮站之最低低潮面低許多，故於交界處若僅以麥寮站之最低低潮面修正即會造成此現象」。將來使用此水深資料應小心，因實測潮位資料發現有部

分時間觀測到的潮位低於大海局計算之最低低潮位，應注意此最低低潮位是否為真正為海圖基準面（Chart Datum）之最低低潮位。

第 2 作業區：有關水深記錄檔修正後水深值較原始野測水深值大，作業廠商回覆為「經查證由大海局計算之赤崁最低低潮系統=一等水準+1.813 公尺，經比對實測潮位資料發現有部分時間觀測到的潮位低於大海局計算之赤崁最低低潮位」。將來使用此水深資料應小心，因實測潮位資料發現有部分時間觀測到的潮位低於大海局計算之赤崁最低低潮位，應注意此最低低潮位是否為真正為海圖基準面（Chart Datum）之最低低潮位。

拾、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。

1. 數值地形圖詮釋資料檢核：

- (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：海域基本圖地形圖詮釋資料 TWSMP 之 XML 檔。

2. 數值地理資訊圖層詮釋資料檢核：

- (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：海域基本圖地理資訊圖層詮釋資料 TWSMP 之 XML 檔。

3. 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。

(一) 成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 105 年 5 月 12 日詮字第 1050005120 號函送第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 5 月 13 日；本校以 105 年 5 月 26 日中心海科字第 1052900100 號函送第 2 批製圖成果檢查結果。

第 2 作業區：自強公司以 105 年 4 月 25 日自工字第 105043208 號函送第 2 批製圖成果，本校收文日 105 年 4 月 27 日；本校以 105 年 5 月 9 日中心海科字第 1052900090 號函送第 2 批製圖成果檢查結果。

(二) 檢查數量：

1. 數值地形圖詮釋資料檢核：以檔案數為單位，並以該批次繳交資料為檢查對象，抽 10% 的檔案進行檢查。
2. 數值地理資訊圖層詮釋資料檢核：抽 10% 的檔案進行檢查。
3. 電子航行圖前置資料詮釋資料檢核：抽 10% 的檔案進行檢查。

(三) 檢查方式：以上機查核方式檢查各檢查內容項目。

(四) 通過標準：

1. 數值地形圖詮釋資料檢核：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. 數值地理資訊圖層詮釋資料檢核：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%，則該圖層詮釋資料為不通過，應重新檢核修正後再送複查。
3. 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。

(五) 作業時間：於作業廠商提交詮釋資料成果 30 日內檢查完畢。

(六) 審核表格：如附錄 2-8 詮釋資料檢核表。

(七) 交付成果：詮釋資料成果檢查附於監審工作總報告書。

一、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 161 圖幅，抽樣數量應檢查 20 幅，實際抽樣數量為 20 幅，檢核率 12.42%；繳交兩萬五千分之一詮釋資料計 15 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 3 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 117 圖幅，抽樣數量應檢查 13 幅，實際抽樣數量為 20 幅，檢核率 17.09%；繳交兩萬五千分之一詮釋資料計 11 圖幅，抽樣數量應檢查 2 幅，實際抽樣數量為 3 幅，檢核率 27.27%。

檢核後各檢核圖幅詮釋資料均依規定製作，判定合格。

二、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 2-8。

拾壹、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。

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。

（一）成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 105 年 6 月 7 日詮字第 1050005120 號函送工作總報告書，本校收文日 105 年 6 月 14 日；本校以 105 年 7 月 4 日中心海科字第 1052900128 號函送工作總報告書成果檢查結果。

第 2 作業區：自強公司以 105 年 3 月 10 日自工字第 105033091 號函送工作總報告書，本校收文日 105 年 3 月 11 日；本校以 105 年 3 月 31 日中心海科字第 1052900057 號函送工作總報告書成果檢查結果。

（二）檢查數量：書面 15 份、電子檔 3 份，採全數檢查。

（三）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。

- (四) 通過標準：視工作總報告書內容完整性判定，需全數合格。
- (五) 作業時間：於作業廠商提交工作總報告書 30 日內檢查完畢。
- (六) 審核表格：如附錄 2-9 工作總報告書檢核表。
- (七) 交付成果：工作總報告書檢查附於監審工作總報告書。

一、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 2-9。

拾貳、試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之檢討評估報告

為辦理電子海圖前置資料建置，本年度試辦「海床特徵物偵測」及「有礙航安疑義資料之消除」作業。

(一) 成果交付流程

第 1 作業區：詮華公司以 105 年 2 月 2 日詮字第 1050001560 號函送第 1 批海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果，本校收文日 105 年 2 月 2 日；以 105 年 3 月 18 日詮字第 1050002990 號函送第 2 批海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果，本校收文日 105 年 3 月 21 日。

第 2 作業區：自強公司以 104 年 11 月 20 日自工字第 104112833 號函送第 1 批海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果，本校收文日 104 年 11 月 23 日；以 104 年 12 月 17 日自工字第 104122914 號函送第 2 批海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果，本校收文日 104 年 12 月 18 日。

(二) 檢查數量：書面 3 份、電子檔 3 份，採全數檢查。

(三) 檢查方式：採書面審查，並規範作業廠商繳交成果如下：

1. 網格間距：特等測區 1 公尺、1 等測區 2 公尺。
2. 水深格式：原始水深點 (x,y) 及最淺水深 z 值。
3. 影像資料：側掃聲納影像或回波強度 (Snippets) 影像。

(四) 通過標準：視資料程序及成果合理性判定，需全數合格。

(五) 作業時間：於作業廠商提交第 2 批製圖成果 30 日內檢查完畢。

(六) 交付成果：試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料之消除檢討評估報告附於監審工作總報告書。

本年度作業廠商依契約規定試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除成果，本校檢查說明如下：

1. 作業廠商應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，本校應於作業廠商施測前，檢討現有測設作業說明規定，若現有作業規定不足，須研提補充作業方式，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。
5. 作業廠商應將本試辦作業所需成本、時間分析於工作總報告；本校應對各次施測成果進行資料分析，並評估檢討各項作業方式，撰寫評估報告供國土測繪中心參考。

下圖 12-1 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。

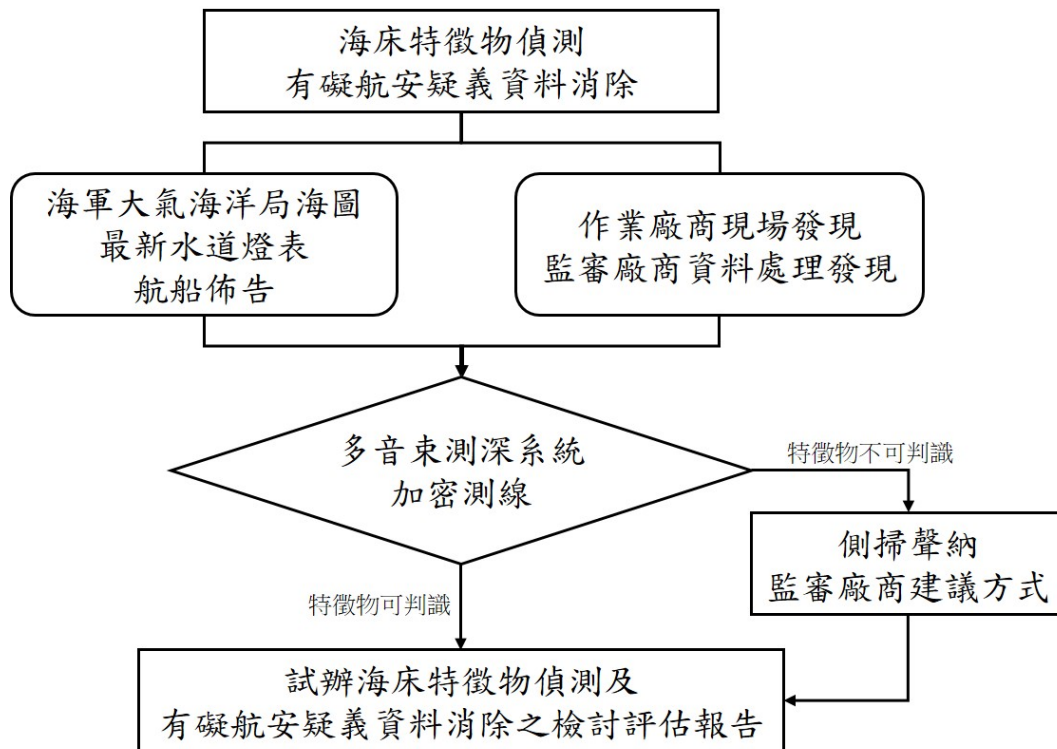


圖 12-1 海床特徵物及有礙航安疑義資料消除作業流程圖

有關海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦成果，本案於教育訓練提及注意事項及第 3 次工作會議決議事項如下：

1. 於作業前繳交特徵物資訊表，包含坐標及圖資。
2. 於作業中若查無特徵物，則作業範圍以 500 公尺*500 公尺為原則。
3. 繳交成果之網格間距：特等測區 0.5 公尺、一等測區 1 公尺。

其中施測範圍為對已知特徵物周圍 500 公尺範圍處海床進行探測，魚礁區則以海圖與漁業署所公告之魚礁資料範圍全面性進行探測，海底管線則依其路徑針對露出海面段，沿管線方向左右兩邊各 200 公尺進行探測。

一、第 1 作業區

彙整作業廠商提交服務建議書、內政部地政司提供海纜相關資料

及作業廠商實測成果，本年度第 1 作業區之海床特徵物有：

1. 海軍大氣海洋局航船布告沉船 2 處（編號 FD01 至 FD02）。
2. 海軍大氣海洋局出版之中華民國新版最大比例尺海圖整理出沉船 3 處（編號 FD03 至 FD05）及錨 2 處（編號 FD06 至 FD07）。
3. 內政部地政司提供台澎 161KV 海纜 1 條（編號 FD08）及海圖整理出布袋澎湖海纜 2 條（編號 FD09 至 FD10）。
4. 海軍大氣海洋局出版之中華民國新版最大比例尺海圖整理出保護礁區 2 處（編號 FD11 至 FD12）。

各海床特徵物種類名稱、公告中心坐標及作業廠商實測結果彙整於下表 12-1：

表 12-1 第 1 作業區海床特徵物偵測成果表

編號	種類/名稱	公告坐標	實測結果
FD01	沉船	(N24°01'28.40", E120°18'51.70")	未發現
FD02	沉船	(N23°37'00.00", E120°03'00.00")	未發現
FD03	沉船	(N23°49'00.64", E120°10'04.10")	未發現
FD04	沉船	(N23°23'10.51", E120°06'32.05")	未發現
FD05	沉船	(N23°22'47.80", E120°06'07.96")	未發現
FD06	錨	(N23°44'32.49", E120°07'19.40")	未發現
FD07	錨	(N23°22'35.42", E120°07'52.29")	未發現
FD08	臺澎 161KV 電纜	-	外海段未發現外露管線
FD09	布袋-澎湖電纜	-	外海段未發現外露管線
FD10		-	外海段未發現外露管線 但有刮痕，管線可能埋入
FD11	漢寶保護礁禁漁區	(N23°01'05", E120°17'22")	部份區域有明顯礁體，部份礁體未發現，可能已被海砂覆蓋
		(N23°00'39", E120°16'50")	
FD12	鹿港保護礁禁漁區	(N23°05'00", E120°20'00")	部份區域有明顯礁體，部份礁體未發現，可能已被海砂覆蓋
		(N23°04'24", E120°19'20")	

(一) 測量範圍

本校檢視作業廠商之作業範圍如圖 12-2，符合契約規範要求。

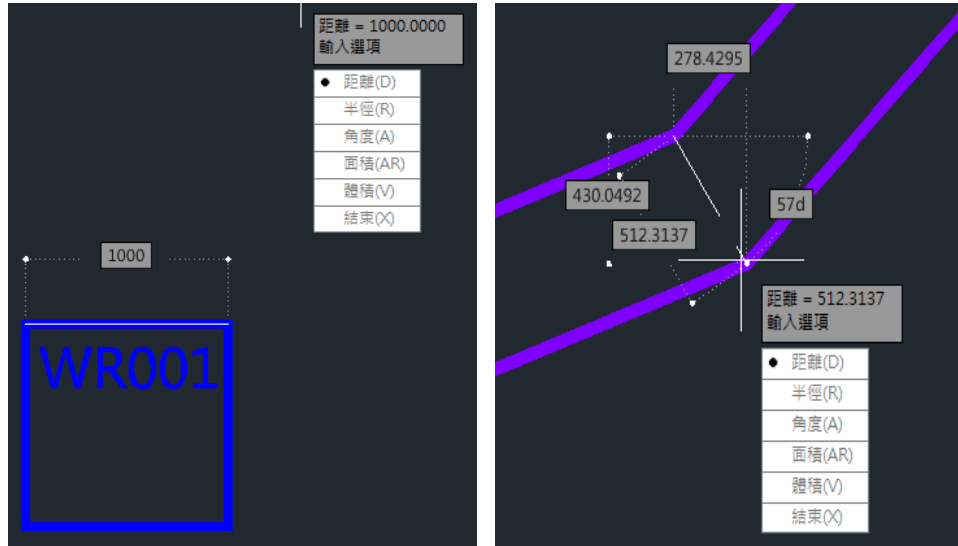


圖 12-2 第 1 作業區海床特徵物偵測作業範圍檢查

(二) 測量設備

作業廠商採用側掃聲納與多音束測深系統來進行海床特徵物搜尋，兩系統之解析力說明如下：

1. 多音束測深系統：作業廠商使用 R2 Sonic 2024 多音束測深系統來進行漢寶與鹿港保護礁禁漁區的探測工作，該系統的垂直解析力 1.25 公分，音束角為 $0.5^{\circ} * 1.0^{\circ}$ (400kHz)，該兩區域水深皆在 30m 以淺，若以 30m 水深為例，換算其水平解析度為正下方音束 26 公分至最外側音束 103 公分。此設備之解析度可勝任海床魚礁探測。
2. 側掃聲納系統：作業廠商使用 Edgetech 4200FS 雙頻側掃聲納儀來進行管線與海床特徵物的探測，該系統於 410kHz 之解析度在垂直航線方向為 2 公分、在平行航線方向為 0.5 公 (射距 (Range)100 公尺)。此設備解析度可勝任海床管線與海床特徵物之探測。

(三) 測量成果

本校針對未發現特徵物之區域請作業廠商繳交側掃聲納成果，確認搜尋範圍是否符合最小搜尋範圍，並以人工檢視之方式確認是否有特徵物存在，檢視後各區域範圍內確無特徵物存在。

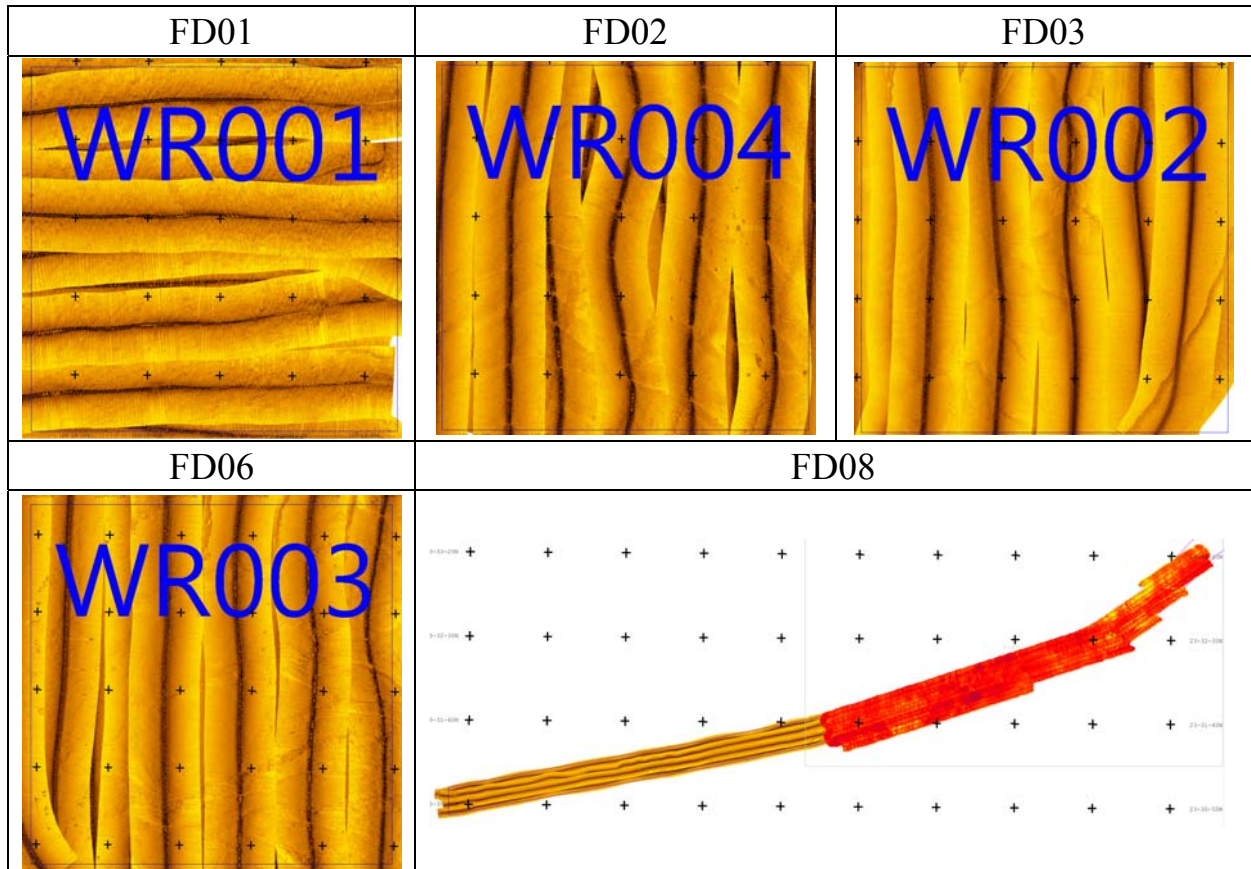


圖 12-3 第 1 作業區海床特徵物偵測作業成果檢查

二、第 2 作業區

彙整作業廠商提交服務建議書、內政部地政司提供海纜相關資料及作業廠商實測成果，本年度第 2 作業區之海床特徵物有：

1. 海軍大氣海洋局 103 年航船布告第 152 號海研五號沉船(編號 FD01)。
2. 行政院農業委員會漁業署公告人工魚礁區 7 處(編號 FD02 至 FD08)。

3. 海軍大氣海洋局出版之中華民國新版最大比例尺海圖整理出暗礁 8 處 (編號 FD09 至 FD16) 及作業廠商實測成果列出暗礁 1 處 (編號 FD17)。
 4. 內政部地政司提供台澎 161KV 海纜 6 條(編號 FD18 至 FD23) 及台澎金馬第三海纜 2 條 (編號 FD24 至 FD25)。
 5. 作業廠商於錠鈎嶼魚礁區發現疑似沉船 1 處 (編號 FD26)。
- 各海床特徵物名稱、公告坐標、作業廠商實測最淺點坐標及水深範圍彙整於下表 12-2：

表 12-2 第 2 作業區海床特徵物偵測成果表(1)

編號	種類/名稱	公告坐標 (N23°, E119°)	實測結果 水深(m)
FD01	海研五號	(33'18.0", 44'00.0") (33'40.5", 45'09.8")	有發現特徵物 31.8-42.7
FD02	鎖港人工魚礁禁漁區	(31'42", 37'06")	有發現特徵物 20.4-24.6
		NaN	有發現特徵物 18.1-25.4
FD03	香爐嶼人工魚礁禁漁區	(32'30", 38'24")	範圍外
FD04	後寮北人工魚礁禁漁區	(41'00", 32'18")	有發現特徵物 16.8-23.9
FD05	澎南人工魚礁禁漁區	(31'00", 38'30") (30'30", 38'30") (30'30", 38'00") (31'00", 38'00")	有發現特徵物 17.0-25.2
FD06	錠鈎嶼人工魚礁禁漁區	(36'32", 41'40")	武勝艦軍艦礁 27.5-33.5
		(36'11", 41'40") (36'11", 42'03") (36'32", 42'03")	有發現特徵物 17.9-29.3
FD07	內垵北人工魚礁禁漁區	(34.654', 29.197') (34.654', 28.796')	萊陽艦軍艦礁 25.3-41.3
FD08	貓鼻石人工魚礁禁漁區	(38'42", 28'36")	未發現
FD09	暗礁(內淺石)	(36'16.19", 43'53.99")	有發現特徵物 5.3-17.4
FD10		(36'18.70", 43'58.72")	
FD11	暗礁(外淺石)	(37'47.08", 44'27.58")	有發現特徵物 5.2-30.9
FD12	暗礁(北淺石)	(39'19.45", 44'47.68")	有發現特徵物 15.4-28.0

表 12-2 第 2 作業區海床特徵物偵測成果表(2)

編號	種類/名稱	公告坐標 (N23°, E119°)	實測結果 水深(m)
FD13	暗礁(翁公石)	(47'18.37", 32'24.68")	有發現特徵物 2.5-10.2
FD14	暗礁(翁公石)	(47'15.19", 32'23.81")	
FD15	暗礁(翁公石)	(47'15.29", 32'28.14")	有發現特徵物 3.6-8.2
FD16	暗礁(翁公石)	(47'18.28", 32'28.07")	有發現特徵物 4.2-6.9
FD17	暗礁	NaN	有發現特徵物 3.8-26.6
FD18	台澎 161KV 電纜	第一回線 R 相	未發現
FD19	台澎 161KV 電纜	第一回線 S 相	未發現
FD20	台澎 161KV 電纜	第一回線 T 相	未發現
FD21	台澎 161KV 電纜	第二回線 R 相	未發現
FD22	台澎 161KV 電纜	第二回線 S 相	未發現
FD23	台澎 161KV 電纜	第二回線 T 相	未發現
FD24	台澎金馬第三海纜	台南北門至澎湖林投	未發現
FD25	台澎金馬第三海纜	澎湖西嶼至金門翟山	未發現
FD26	疑似沉船	NaN	有發現特徵物 29.6-35.0

(一) 測量範圍

本區作業廠商採多音束全覆蓋方式進行水深測量，特徵物搜尋範圍符合契約規範要求。

(二) 測量設備

作業廠商採用多音束測深系統來進行海床特徵物搜尋，系統之解析力說明如下：

作業廠商使用 Reson SeaBat 7125 多音束測深系統來進行全區的探測工作，該系統的垂直解析力 0.6 公分，音束角為 0.5°*1.0°

(400kHz)，本區域除貓鼻石人工魚礁平均水深為 40m 外，其餘礁區平均水深皆在 25m 左右，以 25m 水深為例，換算其水平解析度為 22 公分（正下方音束）至 86 公分（最外側音束），其解析度可勝任海床魚礁探測；若以貓鼻石 40m 水深為例，換算其水平解析度為 35 公分（正下方音束）至 138 公分（最外側音束），由資料顯示貓鼻石魚礁多為 1m³ 之水泥礁，若以此設備執行該魚礁區之探測，建議採用音束角應須小於左右各 54 度（水平解析度為 100 公分）。

（三）測量成果

本校重新處理作業廠商所提供貓鼻石人工魚礁禁漁區範圍水深原始資料，特徵物搜尋以漁業署公告坐標為中心、半徑 0.5 海浬為範圍，標示於圖 12-4。此區域漂砂活動旺盛，中西側有高約 10m 沙漣，北側有大型岩盤及零散特徵物，東南側亦有零散特徵物分布。將北側區域特徵物調整色階並放大如圖 12-5 所示，特徵物高差約 1m 且呈現不規則形狀，無法判斷為礁石或魚礁，除此之外無其餘發現。

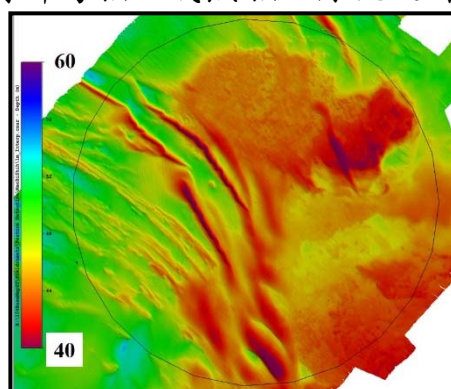


圖 12-4 貓鼻石人工魚礁禁漁區水深色階圖

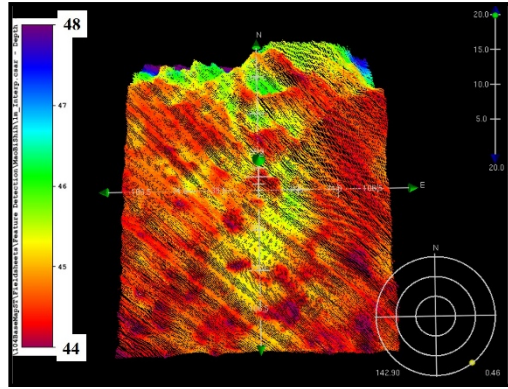


圖 12-5 貓鼻石人工漁礁禁漁區北側區域 3D 點雲圖

拾參、歷史資料比對分析報告

一、第 1 作業區

外傘頂洲是目前台灣海岸最大的濱外沙洲，行政區域隸屬於雲林縣口湖鄉，但地理位置位於嘉義縣東石外海。外傘頂洲長約 13 公里、寬度介於 1 公里至 3 公里，由雲林縣金湖海岸向西南方向延伸出海，南端離嘉義縣東石約 12 公里。外傘頂洲的沙源，主要來自於濁水溪和北港溪所帶出的大量泥沙。早期因濁水溪整治計畫實施後，北港溪輸沙量大量減少，而濁水溪南移漂沙僅達箔子寮漁港，這三個沙洲因沙源短缺而內移縮減。統汕洲與箔子寮汕兩者的縮減相當明顯，且大幅南移、斷離，並有部份與外傘頂洲合併，成為外傘頂洲之北段部分。近年來濁水溪大量採沙，加上雲林離島工業區之興建，造成南向的漂沙補注驟減，外傘頂洲之面積因而侵蝕達數千公頃。根據 1991 年至 1999 年間外傘頂洲附近海域之實測資料顯示，外傘頂洲有朝逆時針方向偏移之趨勢，其每年偏轉角度約為 0.2 度，平均每年南移約 50 公尺至 60 公尺。（郭禮安，2003）

歷史資料比對區域兩年度皆採用單音束進行水深測量作業，然而 104 年度的測線間距較密，兩年度測量軌跡如圖 13-1 所示。將兩年度測量成果取 5 公尺網格做成水深色階圖如圖 13-2 至圖 13-3，外傘頂洲內側海域多蚵架分布，水深介於 0m 至 -5m，地形較無變化。

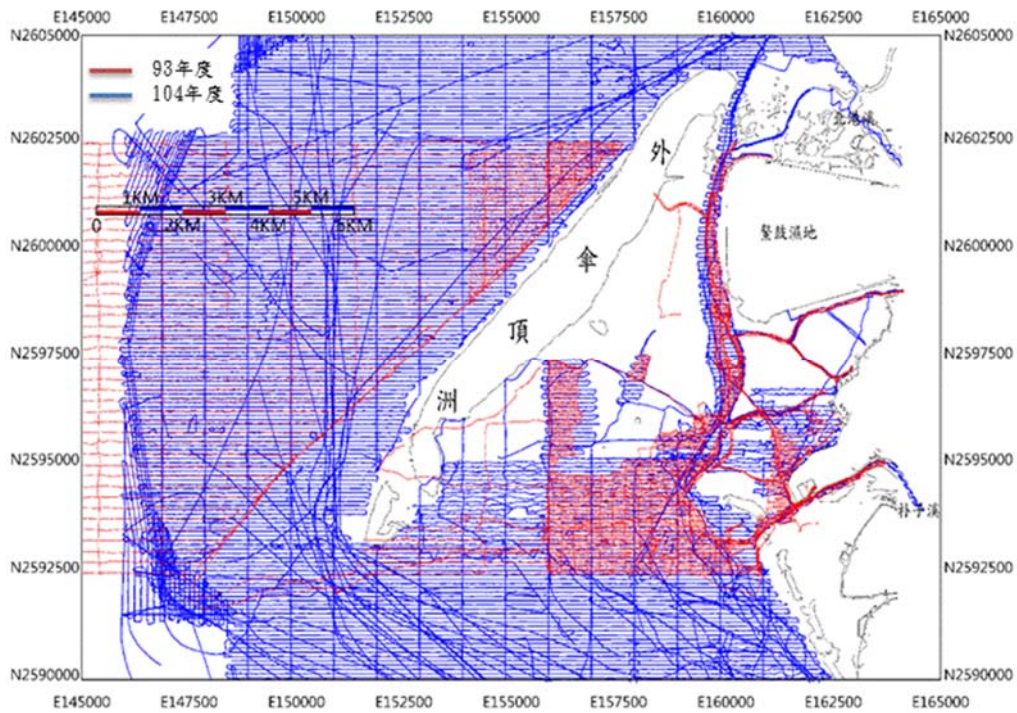


圖 13-1 歷史資料比對 93 年及 104 年測量軌跡圖

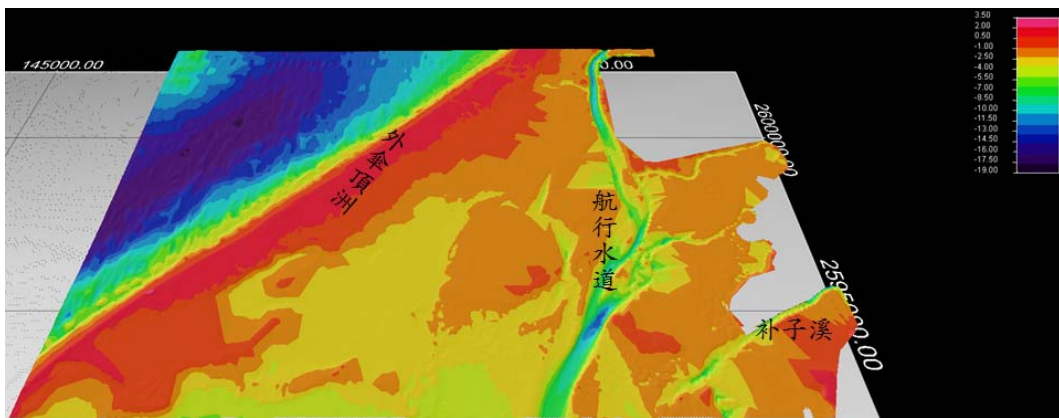


圖 13-2 93 年度水深測量成果

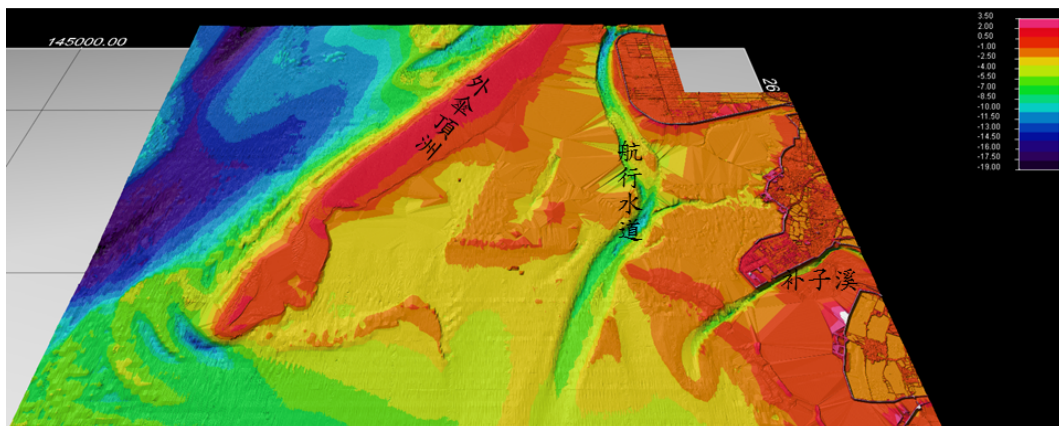


圖 13-3 104 年度水深測量成果

檢視作業廠商所提供之0m等高線比較圖(圖13-4)，由圖中可看出兩年度的外傘頂洲以逆時針旋轉往陸側移動之情形，沙洲尾端呈現破碎的現象，此現象與前人的分析成果吻合。

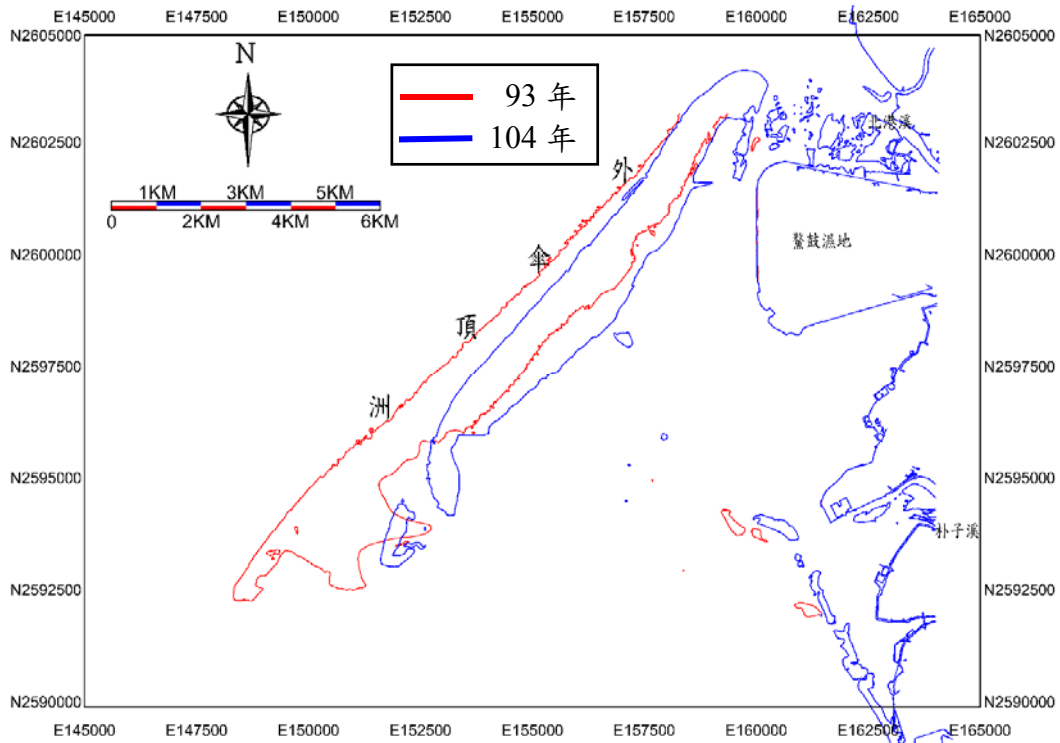


圖 13-4 0m 等高線套疊成果圖

二、第 2 作業區

為引進空載測深光達作業技術，內政部於民國 97 年規劃澎湖及東沙環礁地區測量專案，並由交通大學於民國 99 年 8 月至 9 月間以 AHAB HawkEyeII 系統執行測量。測深光達於澎湖海域之測量範圍與本年度第 2 作業區域有所重疊，故本案引用 100 年透水光達水深測量作業成果比例尺五千分之一之圖幅 2 幅，與本年度的測量成果進行資料比對。

由於測深光達與水深測量的時間相差近 5 年，而且測量的模式也不相同，在進行歷史資料比對時須考量各種可能的影響因素。本團隊蒐集該海域之歷史海象資料以了解該區域受自然力所造成的影響，此外透水光達與聲納式測深系統本質上的差異性也須一併考量。

(一) 海象資料

海象資料蒐集包含波浪、潮汐、海潮流等，長期性波浪觀測站有：經濟部水利署設置於北海鳥嶼之澎湖浮標測站¹（鳥嶼南側外海 1 公里、水深 20m），該測站於 2012 年 5 月後移置澎湖浮標測站²（姑婆嶼北北西方 1 公里，水深 27m）；長期性潮位觀測站有：中央氣象局設置於馬公港之潮位站。各測站相關資訊及位置如表 13-1 和圖 13-5。



圖 13-5 計畫區附近海域相關測站

表 13-1 計畫區附近海域海象觀測站概況

站名	位置	所屬單位	觀測期間
澎湖資料浮標 ¹	鳥嶼南側外海 1 公里	經濟部水利署	2006 年至 2012 年 5 月
澎湖資料浮標 ²	姑婆嶼北北西方 1 公里	經濟部水利署	2012 年 5 月迄今
澎湖潮位站	澎湖馬公港	中央氣象局	1955 年迄今

1. 潮汐

澎湖地區處於台灣海峽中南部，其潮汐現象受地形影響較大。澎湖附近海域之潮汐為半日潮，以馬公港而言，平均滿潮間隙為 11 時 30 分，潮高約在 2.2m 至 2.7m。根據第七河川局於 2013 年之「澎湖海岸防護基本資料調查(2/2)」中成果，彙整統計中央氣象局於 1981 年至 2011 年間之年報資料，馬公港測

站於 1981 年至 2011 年期間各月份之潮位統計結果，如表 13-2 所示。

表 13-2 澎湖馬公潮位站歷年潮位統計資料表

月份	最高高潮位	大潮平均高潮位	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	大潮平均低潮位	最低低潮位
1	1.109	0.761	0.591	-0.506	-1.402	-1.937	-2.202
2	1.041	0.800	0.582	-0.508	-1.414	-1.797	-2.037
3	1.041	0.805	0.579	-0.509	-1.401	-1.679	-1.966
4	0.989	0.817	0.601	-0.478	-1.347	-1.692	-2.036
5	1.023	0.767	0.628	-0.410	-1.270	-1.677	-2.073
6	1.045	0.733	0.621	-0.435	-1.312	-1.817	-2.207
7	1.114	0.789	0.665	-0.415	-1.314	-1.814	-2.18
8	1.408	0.958	0.746	-0.344	-1.246	-1.563	-2.026
9	1.387	1.015	0.806	-0.300	-1.212	-1.455	-1.769
10	1.361	0.992	0.805	-0.310	-1.213	-1.486	-1.919
11	1.204	0.928	0.744	-0.37	-1.280	-1.685	-2.139
12	1.131	0.816	0.644	-0.448	-1.345	-1.827	-2.178

資料來源：「澎湖海岸防護基本資料調查(2/2)」；單位：m。

2. 海流

澎湖群島位於西太平洋黑潮支流與中國大陸沿岸冷流交會處，夏季南中國海季風流與黑潮支流流經澎湖水域，冬季大陸沿岸冷流自北方經澎湖海域流向南海。一般來說，夏季時澎湖海域受黑潮支流和南中國海季風流的影響較大，冬季時受中國沿岸冷流的影響較大。

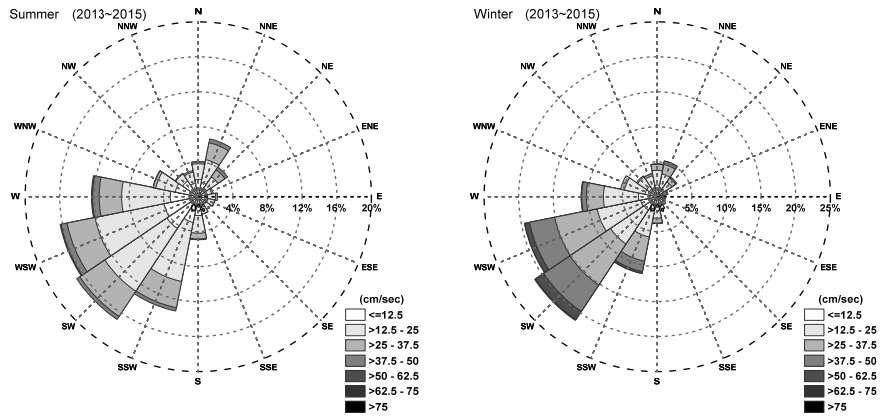
根據水利署於澎湖外海佈放之澎湖資料浮標²海流觀測數據，統計分析 2013 年至 2015 年度各月份之表層海流最大流速、平均流速及最多流向，分析結果如表 13-3 所示。澎湖平均流速介於 16.4 至 23.8cm/sec 間，皆小於 1 節（50cm/sec），最大流速範圍約在 1 至 1.5 節內；主要流向（去向）主要為 SW 向，次要為 WSW 向。夏季及冬季流速流向玫瑰圖如圖 13-6 所示，夏季平均流速 17.8cm/sec，流向以 SW、WSW 向為主；冬季平均流速 22.7cm/sec，主要流向為 SW 向。此外，根據 1992 年之

「澎湖地區人工魚礁之分佈調查」報告，其依據海軍海洋測量局發行之海圖中所標示各離島的海流資料（最大值），另繪製澎湖地區流速及流向圖，如圖 13-7 所示。

表 13-3 澎湖 2013 年至 2015 年度各月份表層海流流速流向

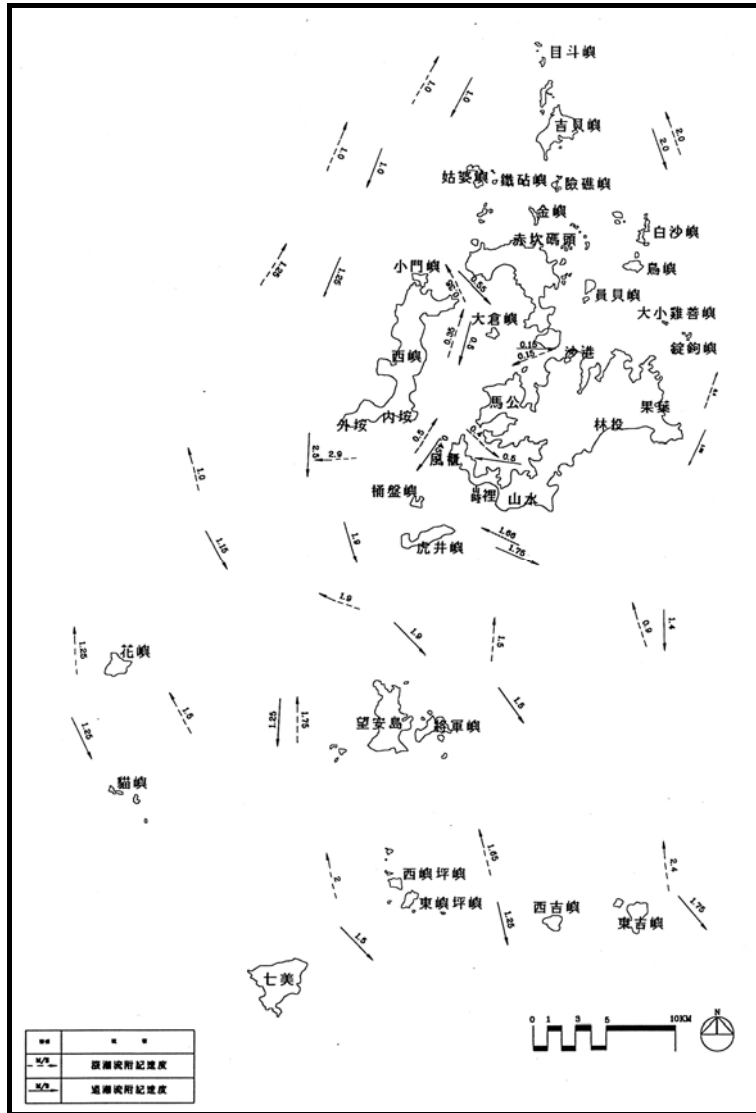
年度	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	夏季	冬季
2013	最大	-	-	-	-	-	49.0	50.6	45.5	-	71.6	62.0	65.7	50.6	71.6
	平均	-	-	-	-	-	14.3	15.5	13.8	-	23.3	24.1	23.9	14.9	23.8
	流向	-	-	-	-	-	WSW	SW	SW	-	SW	SW	SW	SW	SW
2014	最大	68.0	68.8	61.9	53.7	47.5	50.7	58.1	52.3	53.8	74.0	62.1	67.6	58.1	74.0
	平均	23.6	22.6	22.0	20.0	17.7	17.4	18.6	17.1	19.2	21.9	21.7	23.7	18.3	22.6
	流向	SW	SW	SW	WSW	SW	SW	WSW	W	WSW	WSW	WSW	WSW	SW	SW
2015	最大	66.8	56.0	71.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71.5
	平均	23.0	21.0	21.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.0
	流向	SW	WSW	WSW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SW

資料來源：水利署，「澎湖海岸防護基本資料調查(2/2)」彙整統計；夏季 4~9 月，冬季 10~3 月；單位：流速(cm/sec)。



資料來源：水利署，「澎湖海岸防護基本資料調查(2/2)」統計繪製；單位：流速(cm/s)

圖 13-6 澎湖 2013 年至 2015 年資料浮標夏季與冬季流速流向玫瑰圖



資料來源：「澎湖地區人工漁礁之分佈調查」，1992。

圖 13-7 澎湖地區潮流流向圖

3. 波浪

針對水利署於澎湖所佈置的長期資料浮標站移動前後（澎湖資料浮標¹、澎湖資料浮標²）之觀測資料，涵蓋範圍由2006年10月至2015年9月，分別將歷年各月份的最大波高(H_{max})、最大波對應週期(T_{max})、波向(D_{max})、 $H_{1/10}$ 、 $T_{1/10}$ 、 $H_{1/3}$ 、 $T_{1/3}$ 、平均波高(H_{mean})、平均週期(T_{mean})與最多波向等，分析統計結果整理如表13-4所示。在2006年至2012年5月期間，最大波高6.84m、對應週期10.40sec、波向NNE向；在2012年5

月至 2015 年 9 月期間，最大波高 5.60m、對應週期 7.10sec、波向 WNW 向。2006 年至 2012 年 5 月之夏季波浪來向較為分散，以 NE 為主軸，含括 NNE 與 N 向，但有部分 SE 和 SSE 向；冬季以 NE 為主，其次為 NNE 與 N 向。2012 年 5 月至 2015 年 9 月之夏季波浪以 WSW 為主，冬季以 N 為主。

表 13-4 澎湖 2006 年至 2015 年度各月份資料浮標波浪列表

測站	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
澎湖 ¹ (2006/09 ~2012/05)	H _{max}	5.84	5.26	4.91	5.07	4.20	2.92	3.67	4.32	5.74	6.84	6.19	5.96
	T _{max}	11.60	11.6	8.00	10.4	10.40	13.10	10.40	13.10	11.60	10.40	13.10	11.60
	D _{max}	NNE	SSE	NE	NE	ESE	WNW	SSE	E	SE	NNE	SE	NE
	H _{1/10}	3.79	3.59	3.51	2.83	2.24	1.56	1.11	1.66	2.65	3.99	3.72	3.98
	T _{1/10}	10.14	10.02	9.86	9.30	8.11	7.51	7.40	8.66	8.78	10.61	10.37	10.40
	H _{1/3}	3.15	2.77	2.78	2.13	1.59	0.89	0.64	1.01	1.93	2.97	3.04	3.16
	T _{1/3}	6.50	6.17	6.19	5.69	5.30	4.75	4.62	5.12	5.67	6.31	6.45	6.47
	H _{mean}	2.16	1.63	1.57	1.15	0.81	0.48	0.37	0.52	1.06	1.88	1.99	2.05
	T _{mean}	5.72	5.31	5.34	5.06	4.78	4.41	4.36	4.66	5.16	5.52	5.65	5.60
	波向	NE	NE	NE	NE	NE	SE	SE	NE	NE	NE	NE	NE
澎湖 ² (2012/05 ~2015/09)	H _{max}	4.66	4.70	3.54	3.47	3.08	5.36	3.58	6.49	5.60	3.36	3.56	3.94
	T _{max}	11.30	10.8	10.80	10.20	9.40	10.20	7.60	8.70	7.10	9.60	11.30	10.00
	D _{max}	NNW	N	NNW	N	N	E	NW	-	WNW	WNW	NNW	NNW
	H _{1/10}	2.86	2.81	2.41	2.00	1.56	1.48	1.64	1.94	2.40	2.35	2.34	2.68
	T _{1/10}	9.65	9.63	8.99	8.20	7.44	7.18	7.34	7.57	9.12	8.86	8.90	9.36
	H _{1/3}	2.28	2.17	1.86	1.52	1.02	0.98	1.01	1.19	1.61	2.01	1.91	2.28
	T _{1/3}	5.53	5.48	5.20	4.90	4.71	4.99	5.03	5.01	5.18	5.29	5.22	5.53
	H _{mean}	1.41	1.24	0.97	0.81	0.57	0.58	0.59	0.69	0.84	1.41	1.27	1.61
	T _{mean}	4.84	4.82	4.60	4.41	4.42	4.64	4.72	4.75	4.65	4.86	4.79	5.01
	波向	N	N	N	N	WSW	WSW	WSW	WSW	N	N	N	N

資料來源：水利署，「澎湖海岸防護基本資料調查(2/2)」彙整；T_{max}、D_{max} 為對應週期、波向；單位：波高(m)、週期(sec)。

歷史資料比對之區域為吉貝嶼西北海域，該區域漲退潮平均流速介於 1 至 2 節，平均波高介於 0.58m 至 1.41m，澎湖北部域海床底質大部分為粗粒砂質沉積物、礫石堆積和貝介珊瑚殘骸。

(二) 測深方式與原理介紹

了解該區域海象背景之後，接著就兩種不同的水深探測原理做一說明，以了解兩套設備之間的差異性。

1. 測深光達系統與測深原理

測深光達發展始於 1960 年代，由軍方發展使用雷射測距之技術探測水下物體如水雷、潛艇，測深光達由數個子系統組成，包含雷射掃瞄儀、慣性導航系統 (INS)、全球定位系統等。利用雷射掃瞄儀發射的紅外光偵測水面，接收水面回訊後記錄時間，待系統收到綠光波段從海底反射之回訊再次紀錄時間，藉此時間差乘上光速後可得待測距離之斜距，最後使用經斜距改正之雷射測距資料，利用空間幾何關係換算至待測地表點位 WGS84 坐標框架下之位置，即得到經過後處理的點雲成果。

空載透水光達系統於實際測量時可達之最大水深，係取決於施測範圍內水體透視度（通常以沙奇盤深度表示）。依據實測經驗，透水光達的可測深度約為沙奇盤透視度 (Secchi Disk Visibility) 的 2 至 3 倍。若水體的吸收能力較強，則透水光達可測深度約為 2 倍沙奇盤深度；反之，若水體的散射能力較強，則透水光達可測深度約為 3 倍沙奇盤深度 (Guenther et al., 2000b; Maune, 2007)。若能於夜間施測，則因為感測器不受太陽光線影響，感測訊號具有較高的訊噪比 (Signal-to-Noise Ratio)，亦可達到較大之可測深度

接著探討影響光達測深精度的因素，Billard et al. (1986) 舉出數個影響光子路徑傳播應考慮之因素，如水深、入射角、水的湍急程度以及水面的粗糙度等，Tulldahl et al. (2000) 討論海浪之坡度造成雷射光束折射角度增加，測得點位水深較真實水深為深。Kearns and MacDonald (2008) 提到測深精度則會受到水湍急程度、海底陡峭地形及小物體之影響。另外 Guenther (2007) 提出若測區含有珊瑚礁頭 (coral head) 或魚群會影響測深資料品質。

2. 聲納系統與測深原理

聲納 (SONAR, SOund Navigation And Ranging) 一詞代表了利用聲波進行導航並測距的技術(Camp, 1970; Huff and Noll, 2007)，所使用的儀器稱之為音響測深儀 (Echosounder)。聲納依工作原理可分為被動式及主動式，被動式用於海下物體偵測，僅接收周圍環境目標物之聲波，而主動式則是向目標物發射聲波及接收回音，用於測距之聲納屬於主動式(Camp, 1970)。用於測距的聲納主要可分為單音束及多音束兩種，單音束聲納系統於 1930 年代開始發展(USACE, 2002)，多音束聲納系統則是在 1960 年代中期開始發展(Huff and Noll, 2007)。

聲納利用聲波在水中傳播速度及傳播時間差測定水深。聲波需經由介質進行傳導，在水中傳播時會受到溫度、壓力、鹽度等因素之影響。在這三項因素中依比例而言，聲速受溫度影響最大，鹽度次之，最後是壓力；光速則較受鹽度之影響，但若以數量級差異而論，光速幾乎不受此三因素之影響。(薛憲文，2012)

(三) 歷史資料比對

1. 控制系統

大地基準採一九九七坐標系統 TWD97，中央子午線為 119 度。高程基準採用 WGS84 橢球高程系統。

2. 資料比對說明

第 2 作業區歷史資料比對範圍選定澎湖縣吉貝嶼西北海域五十分之一基本圖圖幅編號 93204083 與 93204093 兩幅圖 (如圖 13-8 上方紅色框) 進行水深資料比對，因執行澎湖空載測深光達作業期間遭逢兩個颱風經過導致水質混濁，導致澎湖西部區域數據品質較差且較不完整。(史天元，2012)

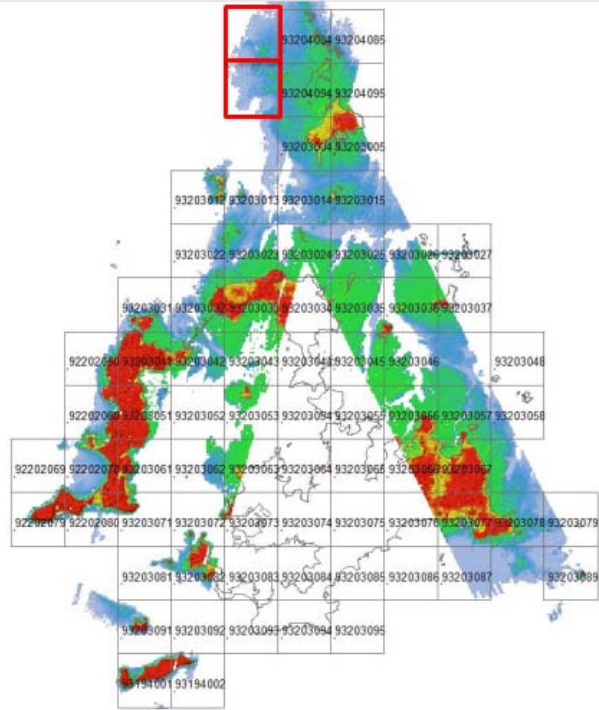


圖 13-8 歷史資料比對區域圖

比對作業廠商提供之 104 年多音束水深資料與 99 年測深光達資料，將兩筆水深地形資料匯入 Golden Surfer 地形資料處理軟體來進行海域地形侵淤比較，內插模式為 Triangulation with Linear Interpolation，因測深光達的資料密度為 3.5 公尺網格，故將網格大小定為 3.5 公尺。紅色系代表淤積、藍色系代表侵蝕，侵淤深度單位為 m。比對區域的水深約介於 0 至 -23m（中潮系統），平均水深約 -11.5m（中潮系統），由地形研判該區多為礁石分佈（如圖 13-9）。兩年度的地形侵淤變化介於 8m 至 -3m 之間，淤積區域大多發生在水深 -11m（中潮系統）以淺的地方（圖 13-10 的黑線即為 -11m 等深線），分析其侵淤分佈（如圖 13-11）可發現有 93.5% 的侵淤變化在 $\pm 0.6\text{m}$ （一等精度誤差）以內，72% 的侵淤變化在 $\pm 0.3\text{m}$ （特等精度誤差）以內，全區域水深平均淤積約 7cm。

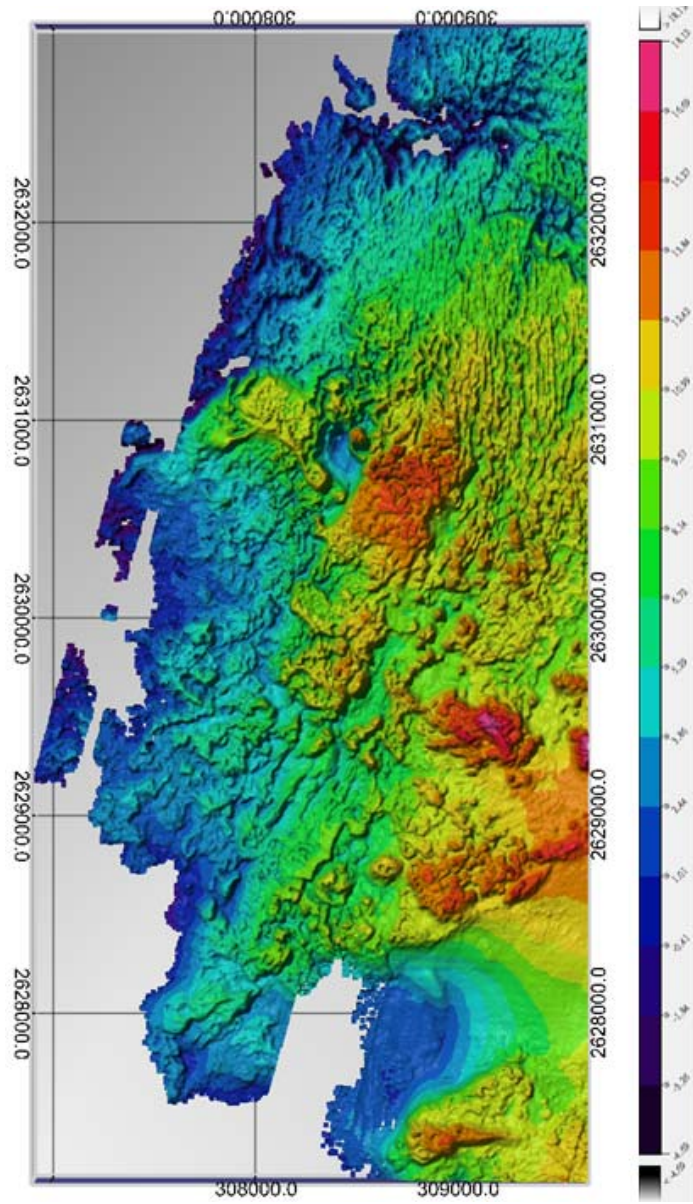


圖 13-9 比對區域之測深光達水深色階圖

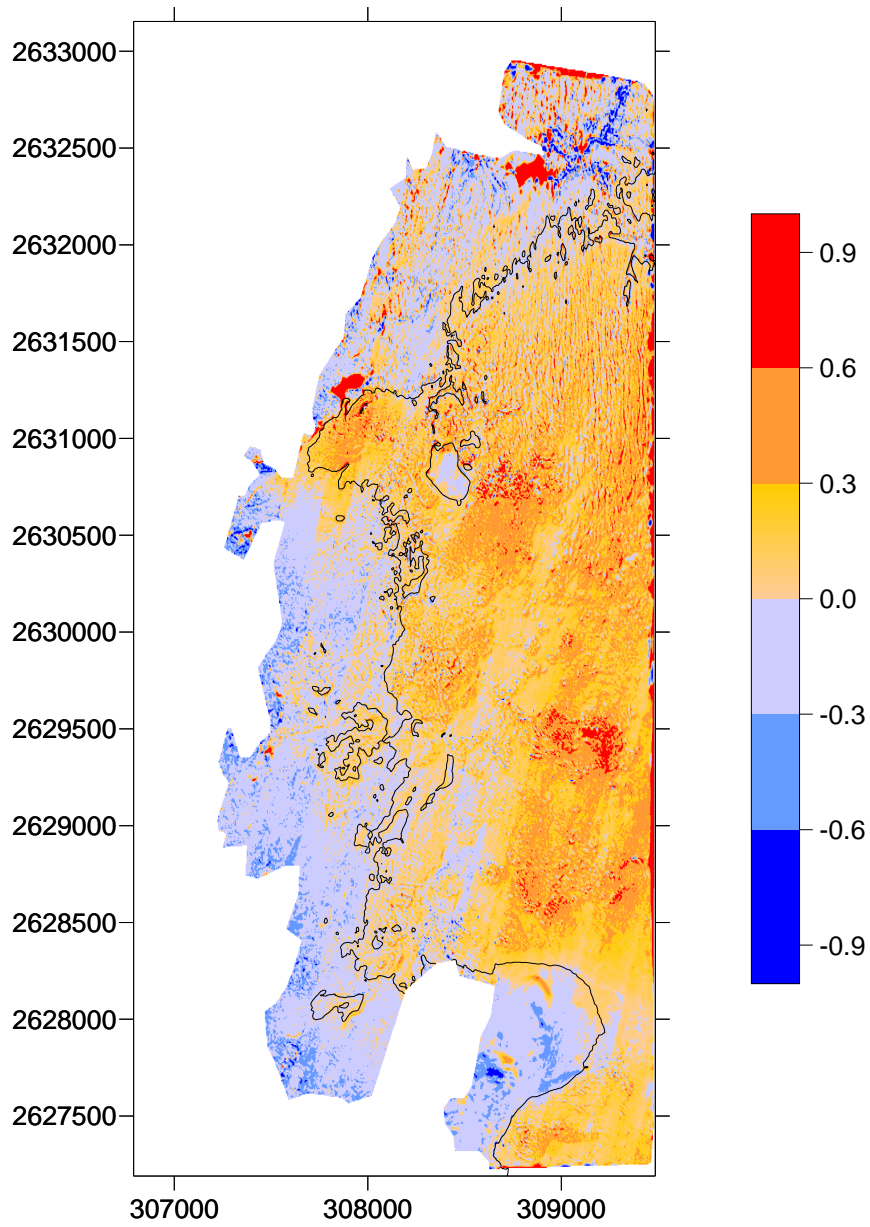


圖 13-10 歷史資料侵淤比較

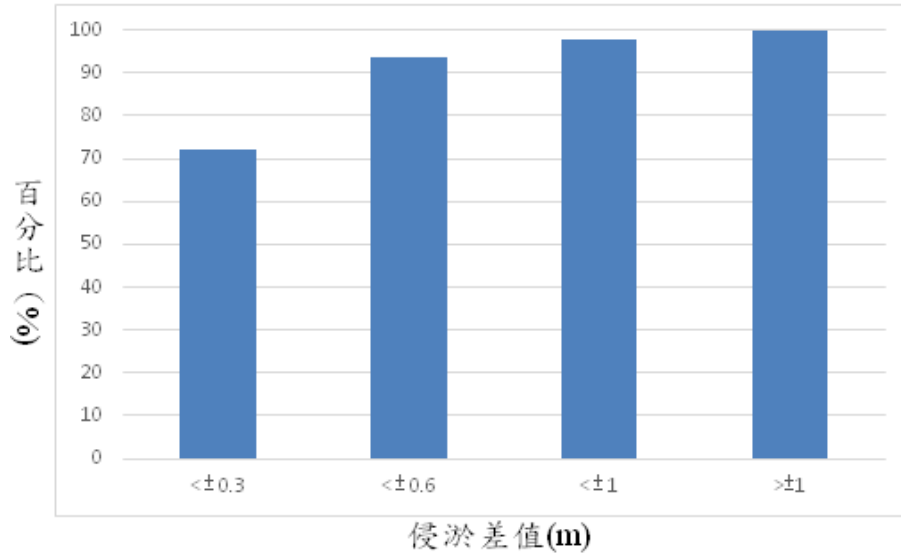


圖 13-11 侵淤差值分佈

觀察 99 年度空載測深光達之內精度為 95.12% 小於 0.5m，而 104 年度作業廠商水深資料符合近岸海域精度（1a 精度），其精度與空載測深光達相當，故兩筆水深資料較差值有 93.5% 在 $\pm 0.6\text{m}$ 之間（如圖 13-11），其結果應為合理。

表 13-5 Lidar 交叉航線精度檢核

測區	澎湖	東沙	
		北方	南方
檢核線	單一檢核線		
檢驗點數	422,277	93,895	139,190
較差平均值(m)	-0.054	0.053	0.067
較差標準差(m)	0.233	0.230	0.231
平均值+2x標準差(m)	0.529	0.514	0.529
較差小於0.5m(%)	95.12%	96.49%	97.38%

拾肆、「海域基本圖測繪作業說明」修正說明

依據契約規定，本校應於本案作業期間，參考實際作業情況，邀集相關專家學者，至少召開 1 次會議提出「海域基本圖測繪作業說明」修正建議，供國土測繪中心參考。

一、初步修正

本校於正式召開「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議前，參考歷年「水深測量資料蒐集及整理作業」之實際執行、歷年「水深測量資料蒐集及整理監審作業」之檢查經驗及本年度各次工作會議決議等，彙整相關修正意見，融合各國海測重要規範條文一併進行初步調整。以下就本校初步主要修正條列如下：

(一) 名詞修正／名詞統一：

1. 「精度 (accuracy)」修正為「不確定度 (uncertainty)」
2. 「水深資料檢核方式」修正為「水深資料交錯檢核品管程序 (quality control)」
3. 「精度評估」修正為「不確定度之統計與交錯檢核品管之統計」
4. 「交叉測線」修正為「檢核測線 (check line)」
5. 「測深系統檢查」修正為「測深系統適用性評估」

(二) 名詞定義修正：

1. 聲速剖面量測：以聲速剖面儀直接量測或鹽溫深儀量測導電度、溫度及深度以經驗公式間接轉換成不同深度之水體聲速。
2. 疊合測試：決定多音束測深系統音鼓軸系安置角度偏移量及時間延遲的檢校作業。
3. 檢校板檢校 (Bar check)：將聲速檢校板以懸吊線垂降於音鼓之下某已知深度，藉以率定 (calibrate) 測深儀令其能在回聲測深圖列印聲速檢校板深度值之檢校程序。

4. 潮汐分區 (Tidal zoning)：由等潮時線 (cotidal lines) 及等潮位線 (co-range lines) 所圍成的區域。
5. 雙 (或多) 潮位站修正：利用測區鄰近兩 (或多) 個沿岸潮位站潮位數據，配合潮位站及測區間潮汐分區的潮時差及潮高比 (height ratio) 資訊，進行潮時修正及潮位修正，若測區鄰近有兩個以上的潮位站，則可採用雙 (或多) 潮位站以加權平均法執行潮位修正，稱為雙 (或多) 潮位站修正。
6. 全覆式海床搜尋：採用系統性方法配合適當的偵搜系統、程序和經過培訓的人員來執行海床面積百分百的特徵物 (大於 1 公尺或 2 公尺等) 搜尋工作。
7. 不確定度 (uncertainty)：誤差是量測值與真值間的差值，但因為真值永遠無法獲知，所以誤差不可知；不確定度是以統計方法評估誤差可能大小。依據所用的資訊，表示受測量值的分散程度。量測結果的總傳播不確定度 (TPE) 應包括量測過程各步驟所產生的不確定度，包括系統及隨機的，推導或計算的誤差都應被納入。

(三) 依工作會議結論修正：

1. 第五章測深系統適用性評估 504 實地作業：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 哩/小時) 不得作業，波高與風力以中央氣象局資料為準。
2. 第六章海域地形測量 602 測線規劃：「水深 40 公尺以內的港區、錨泊區和重要航道等需要船底淨空水域 (特等精度)」或「水深 100 公尺以內船底淨空需求較少的港區、進港航道、建議航道等的水域 (1a 精度)」應採用多音束系統辦理全覆式海床搜尋。惟水深不足 5 公尺，最小測線間距以 30 公尺為限，不受有效資料覆蓋率需達 110% 以上之限制。

3. 第六章海域地形測量 603 定位測量：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缺少超過 5%，則該測線應予重測。

(四) 建議新增條文：

1. 第五章測深系統適用性評估 505 資料計算：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 1）。
2. 第六章海域地形測量 605 海床特徵物偵測：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。
3. 第六章海域地形測量 605 海床特徵物偵測：交付成果：特等測區網格間距 0.5 公尺，一等測區網格間距 1 公尺。
4. 第八章電子航行圖前置資料 802 海域清繪圖編繪原則：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海域基本圖資處理轉換，同時提供該海域基本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。
5. 第八章電子航行圖前置資料 802 海域清繪圖編繪原則：繪製海域清繪圖全區之 IHO S-44 測量精度分類區域圖層，此為面 (Area/Polygon) 之 Shape 圖層，其連接之屬性資料欄位包括「不確定度等級」、「平面不確定度」、「深度不確定度」、「全覆式海床搜尋」、「海床特徵物偵測」、「固定助導航設施和重要地形特徵物定位」、「海岸線和次要地形特徵物定位」、「浮動的助導航設施平均位置」、「適用水域描述」、「其他」等十個屬性欄位。
6. 第八章電子航行圖前置資料 802 海域清繪圖編繪原則：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。

7. 第八章電子航行圖前置資料 803 水深紀錄檔：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 500MB 至 1GB。
8. 第八章電子航行圖前置資料 804 其它敘述性資料：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。
9. 第八章電子航行圖前置資料 806 成果交付：繳交 M_QUAL_S44 Shape AREA 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。
10. 第八章電子航行圖前置資料 806 成果交付：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。

(五) 建議修正條文：

1. 第五章測深系統適用性評估 505 資料計算：「以主測線正射音束之平均足印 (footprint) 大小為單元，建立底圖數值高程模型。」修正為「以主測線正下方音束之約 3 倍平均足印(footprint) 大小為內插網格單位。」
2. 第五章測深系統適用性評估 506 成果交付：「精度統計資料與測深精度評估表」修正為「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。」

3. 第六章海域地形測量 608 資料計算：「水深資料檢核方式」修正為「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(如表 1)。」
4. 第六章海域地形測量 609 成果交付：「精度評估表」修正為「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。」
5. 第八章電子航行圖前置資料 803 水深紀錄檔：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」、「定位方式」、「測深方式 (SB/MB)」、「平面不確定度」、「深度不確定度」等欄位，並以分隔符號分隔欄位值。

另整理出有關多音束測深系統之重疊率如下：

第五章 測深系統適用性評估	第六章 海域地形測量
測線規劃	
多音束測深系統掃瞄角度不得逾 120 度，相鄰主測線需重疊 30%。	多音束測深系統施測，主測線資料覆蓋率以 110%以上進行測線規劃。
資料計算	
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。	主測線之實際有效資料覆蓋率需達 100%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。
針對多音束測深 20%重疊區域需進行水深資料交錯檢核品管程序。	針對多音束測深重疊區域需進行水深資料交錯檢核品管程序。
第十章 成果檢核 上機檢核	
檢核內容：多音束測深系統之實際有效資料覆蓋率是否符合規定？	

二、「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議

本校以 105 年 1 月 20 日中心海科字第 1052900014 號函及 105 年 1 月 25 日中心海科字第 1052900019 號函至各相關政府單位、學術單位及測繪廠商，邀請單位有：內政部地政司、內政部國土測繪中心、交通部運輸研究所、交通部運輸研究所港灣技術研究中心、海軍大氣海洋局、財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心、國立臺灣大學海洋研究所、國立成功大學近海水文中心、經濟部水利署、經濟部水利署水利規劃試驗所、臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司、臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、中興工程顧問股份有限公司、中興測量有限公司、台灣世曦工程顧問股份有限公司、全球測繪科技股份有限公司、宇泰工程顧問有限公司、自強工程顧問有限公司、宏華營造股份有限公司、詮華國土測繪有限公司、銓日儀企業有限公司等 22 個單位。

本校以 105 年 1 月 20 日中心海科字第 1052900016 號函至專家學者，邀請專家學者有：國立成功大學水利及海洋工程學系顏沛華教授、國立臺灣海洋大學河海工程學系蕭松山主任、國立臺灣海洋大學導航與通訊系電子海圖研究中心張淑淨主任、三商電腦股份有限公司黃明哲經理等 4 位專家學者。

「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議於 105 年 1 月 29 日假國立臺灣大學法律學院霖澤館第一國際會議室舉辦，會議實況照片如圖 14-1，專家學者及與會發言來賓如圖 14-2，簽到表如圖 14-3。



圖 14-1 「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議照片

<p>國立中山大學 薛憲文 副教授</p>	<p>內政部地政司 王成機 簡任技正</p>	<p>內政部國土測繪中心 王敏雄 課長</p>
		
<p>國立臺灣海洋大學 張淑淨 主任</p>	<p>三商電腦股份有限公司 黃明哲 經理</p>	<p>內政部國土測繪中心 邱明全 技正</p>
		
<p>電子海圖工作室 吳曙光 先生</p>	<p>中興測量有限公司 劉啟清 總顧問</p>	<p>詮華國土測繪有限公司 洪志偉 經理</p>
		

圖 14-2 「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議專家學者及與會來賓

「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議

簽到表

壹、時間：105 年 1 月 29 日（星期五）上午 10 時

貳、地點：國立臺灣大學法律學系霖澤館第 1 國際會議室

參、主持人：國立中山大學海洋科技研究中心 薛憲文 副教授 薛憲文

肆、與會人員：

單位	職稱	姓名
中山大學專案合作協力單位	協同主持人	吳耀光
海洋大學	教授	張添洋
三商電腦	經理	黃明哲
內政部	簡任技正	王成棧
內政部國土測繪中心	課長	王敏雄
	技正	印明全
中興測量	總顧問	劉昭清
水利署	正工程師	葛武拔
中興工程顧問股份有限公司	工程師	陳卓欽
海軍大氣海洋局	技正海測官	許迪堯
=	少校氣象官	楊榮哲
三商電腦公司	專案經理	張坤鳳
宏華營造	測量副隊長	林昇昇
	測量工程師	戴嘉正
	測量工程師	陳嘉偉
中興測量		沈嘉孝
中港務公司	助理工程師	薛俊明

單位	職稱	姓名
內政部	科科員	陳育林
自強工程	助理	何晉毓
高雄港務公司	功工	馮淑敏
宏華營造	營造技	詹人豪
宏華營造	技正	洪錦珮, 張昱琦
國研院海洋中心	助理研究員	沈宗真
全球測繪	副理	李昕蓀
台灣世曦	工程師	齊欣亞
CECI	工程師	吳政奇
國土測繪中心	課員	袁亭嵐
宏華營造		許成坤
海洋中心		蔡宗
海洋中心	副工程師	黃俊傑
港研中心	副研究員	黃茂偉
陸軍測繪隊	測量技師	洪志偉
國研院	研究助理	王嘉琪
"	"	吳淑秋

圖 14-3 「海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議簽到表

「海域基本圖測繪作業說明」修正對照表如附錄 4，「海域基本圖測繪作業說明」（草案）定稿版本另附。

拾伍、結論與建議

本年度「104 年度水深測量資料蒐集及整理作業」及「104 年度水深測量資料蒐集及整理監審作業」作業範圍較往年數量倍增，需投入大量人力物力，然作業廠商及本校過去均已有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，讓本案如期順利通過驗收。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，工作量相對增加許多，且為因應電子航行圖之製作，增加工作項目如：橢球高水深系統、水平與深度不確定度估計值（uncertainty）計算、海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除作業，及歷史資料比對分析等，新增各項目之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，並供後續作業參考及有利相關工作順利進行。

作業廠商於本年度測深系統檢查作業時，皆因原訂作業區內查無海圖標示之特徵物而更換作業區（如下圖 15-1），兩作業廠商原均以電纜（管線）作為特徵物，但電纜（管線）尺寸較小且可能已經被漂砂覆蓋，導致現場搜尋辨識困難而需另尋作業區，建議作業廠商未來於作業區選定時盡量避免將電纜（管線）設定為特徵物。

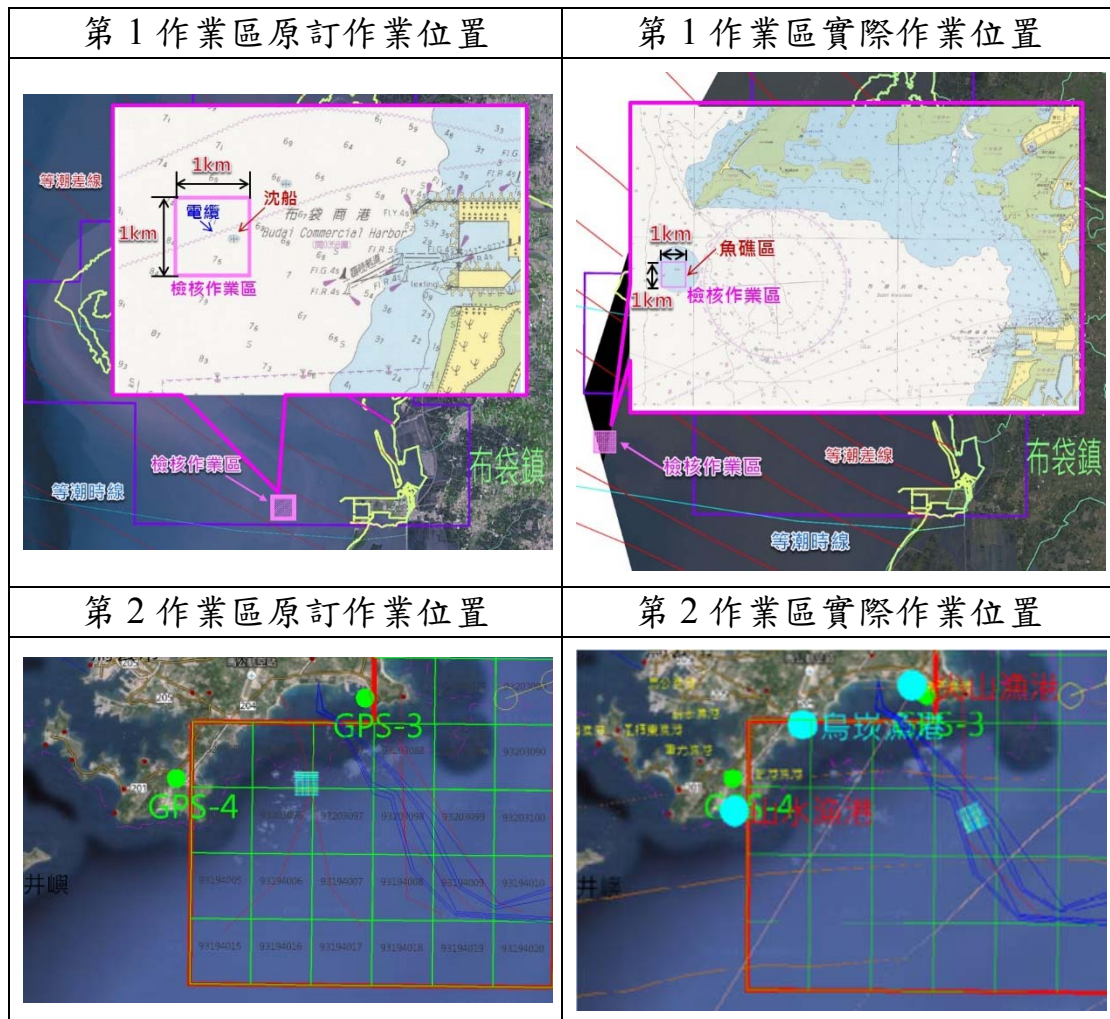


圖 15-1 作業測試區變更前後位置

另外由於雲林、嘉義外海及澎湖海域之流速較大，於船隻速度操控上均超過規範所要求之 5 節，考量船隻安全及船速要求之目的為資料密度，已於第 2 次工作會議提出討論，並請作業廠商提出佐證資料，本校亦於「海域基本圖測繪作業說明」修正時納入參考。

本年度海域地形測量第 1 作業區受颱風、東北季風以及蚵架區之影響，導致可作業天數減少且作業難度增加，因而進度嚴重落後。本校於 104 年 7 月 9 日以中心海科字第 1040002817 號函致作業廠商提出趕工計畫，擬增加單音束測深作業組數至 3 組；於 104 年 9 月 7 日以中心海科字第 1040003678 號函及 104 年 11 月 20 日以中心海科字第 1042900049 號函致作業廠商依趕工計畫盡速繳交成果，第 1 作業

區自 104 年 8 月 3 日起，以 3 組單音束測深系統同時進行，盡量改善進度落後之狀況。

其中，第 1 作業區海域地形測量作業範圍涵蓋嘉義縣外傘頂洲內海之牡蠣養殖蚵架區，受蚵架密布影響導致測深作業困難，作業廠商以航拍影像搭配嘉義縣政府所核定之蚵架養殖區資料，將無法進行水深作業之區域框定出來，另採用小艇進行主要航行水道及蚵架較稀疏區域之水深測量；另於 104 年 12 月 1 日由本校檢查員吳泓毅前往現地進行現場勘查及了解。作業廠商於 105 年 1 月 25 日以詮字第 1050001200 號函文申請免測，並由國土測繪中心於 105 年 2 月 1 日以測企字第 1050100040 號函文同意。

而第 2 作業廠商受颱風及東北季風影響，亦導致可作業天數減少而進度落後。本校於 104 年 7 月 9 日以中心海科字第 1040002817 號函致作業廠商提出趕工計畫，作業廠商增加多音束測深系統至 2 組，並於 104 年 7 月 28 日完成第 2 套多音束測深系統檢查作業；於 104 年 9 月 7 日以中心海科字第 1040003678 號函致作業廠商依趕工計畫儘速繳交成果，第 2 作業區自 104 年 7 月 29 日起，除因作業船隻螺旋槳受損維修外，大部分均以 2 組多音束測深系統同時進行，改善進度落後之狀況。

另第 2 作業區（澎湖）因潮汐特性複雜，潮位觀測的設置是否恰當，將直接影響水深測量的最終結果。在目前缺少詳細潮汐分區相關研究及文獻的情況下，作業廠商自測深系統檢查作業起，即於澎湖本島四周設置固定式潮位站以搜集長期潮位資料，並參考內政部國土測繪中心「98 年度臺灣西部潮位模式建立技術發展計畫」開發之潮位分區及依「海域基本圖測繪作業說明」相關規定（以雙潮位站修正為原則）做為潮位修正之依據，且透過檢核測線檢核確認其合理性。作業廠商於本計畫執行期間，共設置 11 點臨時驗潮站，位置圖如圖 15-2，其中 BM10 與 BM11 分別位於澎湖本島外之鳥嶼及吉貝島。



圖 15-2 第 2 作業區臨時驗潮站設置位置圖

本年度海域地形測量工作項目規範所提「所有點位位置與深度都應計算不確定度估計值（95%信心區間）」為新增項目之一，本校參考 NOAA NOS 手冊提出各參數之設定建議範圍，請作業廠商依本案實際使用之儀器設備其型號及規格、先驗精度與經驗值等調整各水深點之不確定度參數值，並說明設定該數值之理由原因供本案及後續參考使用。

另外為確保衛星定位測量品質，參考紐西蘭海測相關作業規範，請作業廠商於外業作業時不得記錄 PDOP 值大於 6.0 之衛星定位訊號，且在以後處理動態（PPK）定位模式處理時，在資料濾除過程中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缺少超過 5%，則該測線應予重測。此議題已於第 4 次工作會議提出討論並請作業廠商遵照辦理，本校亦於「海域基本圖測繪作業說明」修正時納入參考。

二、結論

依據「104 年度水深測量資料蒐集及整理作業」契約書規定，作業廠商需交付成果項目有 1.工作計畫書、2.測深系統檢查資料成果、3.第 1 批海域地形測量成果、4.第 2 批海域地形測量成果、5.第 3 批海域地形測量成果、第 1 批製圖成果包含 6.數值地形模型及 7.數值地形圖、第 2 批製圖成果包含 8.數值地理資訊圖層、9.電子航行圖前置資料及 10.詮釋資料及 11.工作總報告書等項，各項成果審核結果說明如下：

章節	工作項目	檢查方式	檢查結果	檢查報告
參	工作計畫書	書面審查	合格	104 年 4 月 27 日中心海科字第 1040001756 號 工作計畫書成果檢查報告
肆	測深系統檢查資料成果	實地查驗 上機查核 書面審查	合格 ^{註 1}	104 年 6 月 2 日中心海科字第 1040002238 號 測深系統檢查資料成果檢查報告 104 年 7 月 2 日中心海科字第 1040002706 號 測深系統檢查資料成果檢查報告（修訂版）
伍	海域地形測量成果	書面審查 上機查核 實地查驗	合格	104 年 8 月 31 日中心海科字第 1040003567 號 第 1 批海域地形測量成果檢查報告 104 年 10 月 1 日中心海科字第 1042900011 號 第 1 批海域地形測量成果檢查報告（修訂版）
				104 年 10 月 14 日中心海科字第 1042900017 號 第 2 作業區第 2 批海域地形測量成果審查紀錄 104 年 11 月 3 日中心海科字第 1042900038 號 第 1 作業區第 2 批海域地形測量成果審查紀錄
				104 年 12 月 21 日中心海科字第 1042900074 號 第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告 105 年 1 月 8 日中心海科字第 1052900006 號 第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告 （修訂版） 105 年 2 月 19 日中心海科字第 1052900035 號 第 1 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告 105 年 3 月 17 日中心海科字第 1052900053 號 第 2 作業區第 3 批海域地形測量成果檢查報告 （修訂版）
陸	數值地形模型	上機查核	合格	105 年 1 月 12 日中心海科字第 1052900008 號
柒	數值地形圖	上機查核	合格	第 2 作業區第 1 批製圖成果審查紀錄

章節	工作項目	檢查方式	檢查結果	檢查報告
		實地查驗 (第 1 作業區)		105 年 4 月 18 日中心海科字第 1042900068 號 第 1 作業區第 1 批製圖成果審查紀錄
捌	數值地理資訊 圖層	上機查核	合格	105 年 8 月 17 日中心海科字第 1052900168 號 監審工作總報告書
玖	電子航行圖前 置資料	上機查核	合格	
拾	詮釋資料	上機查核	合格	
拾壹	工作總報告書	書面審查	合格	

^{註 1}：第 1 作業區提供 R2 Sonic 2024 多音束測深系統、Navisound210#95472、Navisound215#92591、Navisound215#95556 單音束測深系統符合測深精度評估之特等精度，適用所有海域；Navisound210#95514 單音束測深系統符合測深精度評估之一等精度，不適用水深 40m 以內的港區、錨泊區和重要航道等需要船底淨空水域。第 2 作業區提供 2 套 Reson SeaBat 7125 多音束測深系統及 Hydrotrac ODOM#10051 單音束測深系統符合測深精度評估之特等精度，適用所有海域。

另依據「104 年度水深測量資料蒐集及整理監審作業」契約書規定，本校除辦理前述工作項目成果檢查作業，另須辦理 1. 試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之檢討評估報告、2. 歷史資料比對分析、3. 「海域基本圖測繪作業說明」修正及 4. 投稿相關期刊或研討會論文等項目：

1. 試辦海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之檢討評估報告詳述於報告第拾貳章。
2. 歷史資料比對分析詳述於報告第拾參章。
3. 「海域基本圖測繪作業說明」修正詳述於報告第拾肆章，海域基本圖測繪作業說明」修正研商會議於 105 年 1 月 29 日假國立臺灣大學法律學院霖澤館第一國際會議室舉辦。
4. 依契約書之保固規定，本校應於保固期滿前，提供至少 1 篇與本案作業相關之研究，投稿相關期刊或研討會論文，投稿題目應經國土測繪中心同意。本計畫主持人薛憲文副教授撰寫論文題目為「水深測量資料調查計畫之技術發展」，將發表於 105 年 12 月 8 日至 9 日舉行之「第 38 屆海洋工程研討

會」，並經國土測繪中心 105 年 8 月 19 日測企字第 1050034775 號函同意。

三、建議

- (一) 本年度第 1 作業區作業進度嚴重落後，主要因素除了受海況不佳影響外，東石外海蚵架密布區之水深作業難度增加，亦耽誤不少作業時間；另為因應電子航行圖前置資料作業所需，本年度新增海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料之搜尋作業，從外業之單音束測區需增加側掃聲納及多音束測深作業外，內業之圖資製作也拖延到第 3 階段成果之產製，建議作業廠商往後於外業工作期程之安排能提早，並增加相關內業資料處理及圖資繪製的專業人力。
- (二) 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。

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。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。

- (三) 關於海床特徵物偵測及有礙航安疑義資料消除之試辦作業，若採用多音束測深系統做為搜尋工具，應考慮水深及內外側音束

對多音束水平解析精度之影響，建議在進行搜尋作業前，優先考量所使用儀器之音束角、欲搜尋特徵物之大小以及作業區域之水深後，再決定該設定之音束角度以進行測線規劃。

(四) 海底地形會受海流、波浪、季風或颱風作用以及海事工程而改變，尤其在近岸端（水深約 10m 以淺之區域）更容易受到影響，在進行歷史資料分析比對時，如何確認兩次測量之資料是否正確，是值得討論的議題。通常可利用地形不易變化之區域（如礁石地形）的侵淤比對來判定兩次測量資料之一致性，然而，若定位精度較差（如 DGPS）或非全覆蓋水深測量（如單音束水深測量）則容易因位置偏差或資料內插所帶來的誤差影響，而造成地形侵淤比較的失真。因此，建議可透過海域本身的物理特性（如海床粒徑大小及波浪條件等因素），計算求得啟動水深值。原則上，在啟動水深以深之水域受波潮流的影響較小，故地形變化相對也較小，利用該區域來進行兩次水深資料的比對，應較易看出兩次測量的一致性。

(五) 為因應 S-57 之需求，本年度增加每筆水深資料的水平不確定度（THU）與深度不確定度（TVU）的計算，該不確定度的估算係以儀器精度，搭配可能的測量誤差所計算出來的。本校參考 NOAA 手冊規範及作業廠商提供 uncertainty 所使用之參數、各儀器型號及規格來進行各項參數的評估；然而，NOAA 手冊所建議之參數值是以離岸的水深測量為主，是否完全適用於國內的近岸測量，仍是值得研究的課題。建議有關單位未來能編列相關的研究經費投入此領域的研究，以期能提升我國水深測量的技術。

表 15-1 不確定度估算值參數設定資訊一覽表(1)

	第 1 作業區	第 2 作業區	依據來源	影響結果	
				水平不確定度 THU	垂直不確定度 TVU
Motion Gyro (deg)	0.100	0.100	儀器規格	V	
Heave % Amp	5.000	5.000			V
Heave (m)	0.050	0.050			V
Roll (deg)	0.010	0.010		V	V
Pitch (deg)	0.010	0.010		V	V
Position Nav (m)	0.020	0.020	儀器規格 0.01m+量測誤差	V	
Timing Trans (s)	0.005	0.005	現以 1pps 校準，採用 NOS 建議最小值	V	V
Nav Timing (s)	0.005	0.005		V	
Gyro Timing (s)	0.005	0.005		V	
Heave Timing (s)	0.005	0.005			V
Pitch Timing (s)	0.005	0.005		V	V
Roll Timing (s)	0.005	0.005		V	V
Offset X (m)	0.040	0.010	第 1 作業區因姿態儀架設於船艙內，量測時不易獲得正確之船軸坐標，故精度粗估為 4~6cm。第二作業區由於感測器皆在同一位置，故測量偏差可控制在 1~2cm 之間。	V	
Offset Y (m)	0.040	0.010		V	
Offset Z (m)	0.060	0.020			V

表 15-1 不確定度估算值參數設定資訊一覽表(2)

	第 1 作業區	第 2 作業區	依據來源	影響結果	
				水平不確定度 THU	垂直不確定度 TVU
Vessel Speed (m/s)	0.030	0.030	考量到使用 RTK 衛星定位之誤差為 2cm，該值以 NOS 建議最小值代入	V	
Loading (m)	0.050	0.050	暫定值，待現場實測數據修正		V
Draft (m)	0.020	0.020	量測誤差		V
Delta Draft (m)	0.010	0.010	NOS 建議值		V
MRU Align StdDev gyro	0.100	0.100	儀器規格及疊合測試精度	V	V
MRU Align StdDev Roll/Pitch	0.010	0.010		V	V
Measured Tide Values (m)	0.020	0.042	儀器規格		V
Zoning Tide Values (m)	0.050	0.050	暫定值		V
Measured Sound Speed Values (m/s)	0.025	0.010/0.025	儀器規格	V	V
Surface Sound Speed Values (m/s)	0.025	0.020/0.025		V	V

(六) 有關本年度電子航行圖前置資料之成果,2 作業區均有發生「水深記錄檔修正後水深值較原始野測水深值大」之不合理現象,本校初步分析提出可能之原因及建議如下:

1. 驗潮站設置之密度不夠及相關之潮位分區圖或修正模式是否適當?

(1) 依據海軍大氣海洋局之測量教範有關驗潮作業規定:「實測水深地區與驗潮站之潮升相差 30 公分,潮時相差超過 30 分鐘時,應增加設驗潮地點。」

(2) 依據 IHO Standards for Hydrographic Survey S-44, 5th Edition, Feb 2008, P9, 3.3 Reductions for Tides / Water-level Observations:「潮差資料之修減需有足夠之觀測資料以決定相關之水深基準面。」

(3) 依據 IHO Manual on Hydrography C-13, 1st Edition, May 2005, P412, 2.5 Vertical control:「設置最佳之驗潮站及水尺系統,以推算海圖基準面……並依相關潮汐觀測資料決定及修訂潮位分區圖(Co-Tidal Adjustment)。」

(4) 依據 IHO Manual on Hydrography C-13, 1st Edition, May 2005, P253-299, 2.2.8 Final Zoning and Tide Reducers:「有關水深資料潮汐資料之修減(正)及潮位分區圖之建立與確認。」

建議:加密驗潮站之設置以提供足夠之潮汐資料進行相關之潮位分區圖之推算與潮汐模式之修正。

2. 海圖基準面推算、驗潮站潮汐資料與水深資料施測之日期與觀測週期?

(1) 依據海軍大氣海洋局之測量教範有關海上測量及驗潮作業規定:「海測作業期間,選擇乙處或多處位置設置水尺(驗潮儀/驗潮站),實施驗潮一個月以上,據以推算海圖基準面,供水深改正;並設立水準點石標乙(多)處。」

(2) 因測區內相關驗潮站提供推算海圖基準面之潮汐觀測資料日期,與施測日期並非同期,或因季節性、時間性與關連性,而可能有所差異。

建議：測區內相關驗潮站之海圖基準面之推算，應儘量採該案同一時期施測或更長期觀測之潮汐觀測資料為宜。

另外，過去由於海圖基準之推算是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最低低潮位面或最低天文潮（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誤。

參考文獻

1. 中華民國水道燈表，2010，中華民國海軍海洋測量局，修訂版。
2. 中華民國水道燈表，2012，中華民國海軍海洋測量局，修訂版。
3. 史天元、薛憲文、蕭輔導、陳雅信、徐佳筠、陳杰宗、陳佳勳，2012。澎湖與東沙環礁測深光達作業探討，航測及遙測學刊第十六卷第3期，第151-166頁。
4. 海軍水道圖（2004年版-04508、2009年版-60901、2009年版-60902、2011年版-04507、2014年版-0361、2014年版-0361A、2014年版-04506），海軍大氣海洋局。
5. 航行指南，2010，台灣沿海，中華民國海軍海洋測量局，第六版。
6. 國立中山大學，2013。澎湖海岸防護基本資料調查(2/2)，經濟部水利署第七河川局。
7. 陳春暉、蔡萬生、鐘金水，1992。澎湖地區人工漁礁之分佈調查，臺灣省水產試驗所澎湖分所。
8. 郭禮安、楊瑞源、劉景毅、張裕弦，2003。外傘頂洲保護措施進行數值分析與水工模型試驗之研究，第25屆海洋工程研討會論文集，國立台灣海洋大學，第857-864頁。
9. 薛憲文、史天元、徐佳筠，2012。水域測深方法暨原理探討，航測及遙測學刊第十六卷第3期，第203-217頁。
10. Bethesda, Md. Guenther, G., A. Cunningham, P.L. Rocque, D. Reid, 2000b. Meeting the Accuracy Challenge in Airborne LiDAR Bathymetry. Proceedings of 20th Workshop on LiDAR Remote Sensing of Land and Sea, EARSeL, Dresden, Germany.
11. Billard, Brian, Ralph H. Abbot and Michael F. Penny, 1986. Modeling Depth Bias in an Airborne Laser Hydrographic System, Applied Optics, 25(13), 2089-2098.
12. Camp, L., 1970. Underwater Acoustics. John Wiley & Sons, 308p.
13. Guenther, G. C., 2007. Airborne LiDAR Bathymetry, Digital Elevation Model Technologies and Applications: The DEM Users Manual, 2nd edition, pp. 253-320, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Bethesda, Maryland.
14. Huff, Lloyd C. and Guy T. Noll, 2007. Sonar, Digital Elevation Model Technologies and Applications: The DEM Users Manual, 2nd edition, pp.

- 321-349, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Bethesda, Maryland.
15. Kearns, Timothy and Lindsay MacDonald, 2008. LiDAR Bathymetry, Laser Applications in Environmental Monitoring, Nova Publishers, pp. 95-130.
 16. Maune, D. F., 2007. Digital elevation model technologies and applications : the DEM users manual, 2nd ed. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing,
 17. Tulldahl, M., M. Andersson, and O. Steinvall, 2000. Airborne Laser Depth Sounding: Improvements in Position and Depth Estimates by Local Correlations for Sea Surface Slope, Proceedings of MTS/IEEE OCEANS 2000, 2:1421-1428.
 18. USACE, 2002. Engineering and Design Hydrographic Surveying: EM 1110-2-1003, Department of the Army, U.S. Army Corps of Engineers, Washington D.C., URL:<http://140.194.76.129/publications/engine-manuals/em1110-2-1003/>, Last accessed Sep 26, 2011.



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