

環境監測結果摘要

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
放流水質	1.溫度 2.pH 3.溶氧量 4.懸浮固體 5.油脂 6.生化需氧量 7.化學需氧量 8.氨氮	111年10月~112年3月金寧端和烈嶼端放流水監測數據顯示，各項監測值皆符合工區放流水標準。	持續監測	
營建噪音	1.均能音量(L_{eq} 及 $L_{eq,LF}$) 2.最大音量(L_{max}) ※註:含低頻噪音	111年10月~112年3月大金門和小金門工區之測點之噪音測值均符合營建工程噪音標準規定。	持續監測	
空氣品質	PM ₁₀ 、TSP、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃ 、Pb、落塵量、風向、風速、溫度、濕度	每季執行一次，111年11月19日至24日和112年2月20日至25日執行監測。111年第四季，各項目測值均符合標準。112年第一季除了O ₃ 測項外，各項目測值均符合標準。112年第一季湖下、黃厝和后頭測站除了O ₃ 測項外，各項目測值均符合標準。湖下、黃厝和后頭測站112年第一季O ₃ 8小時最大平均值高於空氣品質標準0.06 ppm，由逐時紀錄可知，O ₃ 濃度範圍與環保署網站環保署金門測站O ₃ 數值趨勢相同。2月20日和2月23~24日最頻方向為北北東風、北風和東南風，而各測站和環保署金門測站位於本工程案之相對不同方位，然都有O ₃ 高值出現，顯見湖下、后頭和黃厝測站之O ₃ 8小時最大平均值之超標情形，確為大區域之空品狀況，與本工程無直接關聯。	持續監測	
噪音振動	1.噪音:均能音量 L_{eq} ; 最大音量 L_{max} ; 百分比音量 $L_x(x=5、10、50、90、95)$; $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 $L_{夜}$ 2.振動: L_{v10} ; L_{vmax} ; $L_{v日}$ 、 $L_{v夜}$	111年11月19~22日和112年3月25~26日大金門和小金門工區之測點之噪音測值，僅111年第四季下埔下測站外，其餘各測站之各時段均符合環境音量標準規定。各測站日間及夜間 L_{v10} 振動位準均符合日本振動規制法施行規則之參考基準。111年第四季下埔下測站施工營運階段假日期間日間均能音量測值為91.4 dB(A)，超出所屬環境音量標準，其餘各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。檢視的超標時段為上午8點~10點，據實際紀錄顯示當日有廟會活動導致噪音值超標。	持續監測	
海域水質	水溫、pH值、鹽度、溶氧量、生化需氧量、透明度、油脂、重金屬(鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞)、大腸桿菌群	111年第四季於111年12月8日和112年第一季於112年2月16日進行海域水質監測。本期海域水質監測成果均符合乙類海域海洋環境品質標準規定限值。	持續監測	
海域底質	鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞	111年第四季於111年12月8日和112年第一季於112年2月16日進行海域底質監測調查，以「底泥品質指標上限值」和「底泥品質指標下限值」作為參考依據進行評估，111年第四季和112年第一季海域底質監測成果，各測站和測項皆低於底泥品質指標下限值。	持續監測	

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
海域生態	植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物、魚類、當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鯧)、漁業經濟。	<p>每季執行一次，本期於111年10月27日和112年2月3日進行海域生態監測調查，調查結果說明如下：</p> <p>植物性浮游生物:111年第四季浮游植物2門18屬，以褐藻門的15屬較多。主要優勢種為矽藻門的角毛藻。112年第一季浮游植物2門20屬，以矽藻門的19屬較多。主要優勢種為矽藻門的圓篩藻。</p> <p>動物性浮游生物:：111年第四季共調查17大類，優勢物種為哲水蚤。112年第一季共調查20大類，優勢物種為哲水蚤。</p> <p>底棲生物: 111年第四季亞潮帶底棲無脊椎生物調查共記錄4門14科15種，優勢物種為藤壺科的紋藤壺。潮間帶底棲生物調查共記錄4門36科60種，優勢物種為東方小藤壺。112年第一季亞潮帶底棲無脊椎生物調查共記錄4門11科11種，優勢物種為藤壺科的紋藤壺。潮間帶底棲生物調查共記錄3門31科46種。優勢物種為小藤壺科的東方小藤壺。</p> <p>魚類: 111年第四季魚類調查採獲1目1科1種1隻次的魚隻個體；並未採獲記錄任何仔稚魚個體。112年第一季魚類調查並未採獲記錄任何魚隻個體；採獲記錄1科1種的仔稚魚個體。</p> <p>特有生物: 111年第四季和112年第一季鯨豚類、文昌魚並無記錄。</p> <p>漁業經濟: 111年1月至12月份總計交易數量約594.64公噸，其中近海漁業0公噸、沿海漁業431.47公噸、海面養殖162.47公噸、內陸養殖0.7公噸。</p>	持續監測	

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
陸域生態	動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種	<p>每季執行一次，本期於111年10月4日~7日和112年2月4日~7日進行動植物生態監測調查，調查結果說明如下：</p> <p>植物種類：111年第四季共發現77科270屬359種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物57科195屬263種，單子葉植物14科67屬86種。112年第一季共發現82科281屬374種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物62科204屬275種，單子葉植物14科69屬89種。</p> <p>陸域動物：</p> <p>— 哺乳類：111年第四季共計發現哺乳類2目2科5種，分別為金門端2目2科5種59隻次、烈嶼端2目2科3種36隻次，金門端以及列嶼端哺乳類皆以高頭蝠發現較多。112年第一季3目3科7種，金門端哺乳類發現3目3科7種50隻次、烈嶼端3目3科7種34隻次，金門端以絨山蝠為優勢種；列嶼端哺乳類以東亞家蝠為優勢種</p> <p>— 鳥類：111年第四季發現12目28科50種，分別為金門端42種463隻次及烈嶼端30種351隻次。本季有5種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為小雨燕、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥。保育類為：4種，紅隼、黑翅鳶、黑鳶及台灣八哥，均為二級保育類物種。112年第一季發現12目32科59種，分別為金門端49種789隻次及烈嶼端30種310隻次。本季有5種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為金背鳩、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥。保育類為：5種，黑面琵鷺、鳶、魚鷹大杓鷗及台灣八哥，均為二級保育類物種。</p> <p>— 爬蟲類：111年第四季調查發現共2目3科3種爬蟲類個體，金門端爬蟲類2目2科2種13隻次，烈嶼端1目2科2種9隻次。112年第一季調查結果共1目1科1種爬蟲類個體，金門端爬蟲類1目1科1種1隻次，烈嶼端為觀測到爬蟲類出沒。</p> <p>— 兩棲類：111年第四季共1目3科3種兩棲類動物，金門端未發現兩棲類動物，烈嶼端1目3科3種5隻次。112年第一季金門端及烈嶼端均未發現兩棲類動物。</p> <p>— 蝶類：111年第四季調查1目5科13種蝶類，烈嶼端計有8種33隻次，金門端則是有8種22隻次。優勢物種在烈嶼端及金門端的優勢物種皆為沖繩小灰蝶。112年第一季調查1目1科2種蝶類，烈嶼端計有1種3隻次，金門端則是有2種7隻次。嶼端及金門端的優勢物均為白粉蝶。</p>	持續監測	

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
流速 流向	各分層水深之流速、流向之時間序列變化圖、流速分佈剖面圖、海流沿岸及離岸分量、海流橢圓圖;當日流速資料之最大值、最小值及其相對應之流向、時間;流速、流向玫瑰圖。	每半年執行一次，於112年2月5-6日執行監測，因受當地潮汐特性影響，監測點位部分時段並無海水故無法監測海水之流速和流向。本次監測僅分析 2023/2/5 09:30~15:30以及2023/2/5 21:30~2023/2/6 02:30之觀測資料。由觀測資料可知，本監測點位水深最深尚不足3公尺。流速流向玫瑰圖顯示，流速由底床附近逐上增大，平均流速由底床附近之0.064 m/s，至中表層處可達0.131 m/s，流向大抵呈北向與南南東向分布。	持續 監測	
地形 水深	控制測量(含已知控制點);海域地形水深測量(含單音束水深測量);資料彙整分析及地形水深圖繪。	每半年執行一次，已於111年12月27-29日完成監測，已完成控制點測量、樁位指示圖、GNSS平差報表、水準觀測計算、地面光達套疊、水深測量和1/2000數值地形圖。	持續 監測	

「金門大橋興建工程環境監測計畫」

第二十四期工作成果報告書

目錄

環境監測結果摘要.....	I
目錄.....	V
表目錄.....	VII
圖目錄.....	IX
前言.....	1
第一章 監測內容概述.....	3
1.1 工程進度.....	3
1.2 監測情形概述.....	4
1.3 監測計畫概述.....	8
1.4 監測位址.....	9
1.5 品保/品管作業措施概要.....	14
1.5.1 現場採樣之品保/品管.....	14
1.5.2 分析工作之品保/品管作業.....	31
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率.....	35
1.5.4 分析項目之檢測方法.....	35
1.5.5 數據處理原則.....	35
第二章 監測結果數據分析.....	42
2.1 營建噪音.....	42
2.2 放流水.....	44
2.3 空氣品質.....	45
2.4 噪音振動.....	55
2.5 海域水質.....	64
2.6 海域底質.....	73
2.7 海域生態.....	81
2.8 動植物生態.....	94
2.9 考古遺址.....	122
第三章 檢討與建議.....	168
3.1 監測結果與因應對策.....	168
3.2 建議事項.....	205

附錄

附錄一 檢測執行單位之認證資料

附錄二 採樣與分析方法

附錄三 品保品管查核記錄

附錄四 原始數據

附錄五 現場監測照片

表目錄

表1.1-1	金門大橋建設計畫第CJ02-2C標金門大橋接續工程計畫進度	3
表1.1-2	「金門大橋興建工程環境監測計畫」第二十四期工作時程表	3
表1.2-1	第二十四期環境監測結果摘要	4
表1.2-1	第二十四期環境監測結果摘要(續1)	5
表1.2-1	第二十四期環境監測結果摘要(續2)	6
表1.2-1	第二十四期環境監測結果摘要(續3)	8
表1.3-1	本期施工期間環境監測計畫	10
表1.3-2	營運期間環境監測計畫	11
表1.5-1	時程統計表	27
表1.5-2	使用儀器軟體一覽表	28
表1.5-3	樣品保存規定	30
表1.5-4	主要儀器設備校正方法、頻率及允收標準	36
表1.5-4	主要儀器設備校正方法、頻率及允收標準(續1)	37
表1.5-5	監測方法與數據品保目標	38
表1.5-5	監測方法與數據品保目標(續1)	39
表1.5-6	數據運算及單位彙整表	40
表1.5-6	數據運算及單位彙整表(續1)	41
表2.1-1	營建工程噪音標準	43
表2.1-2	施工階段營建噪音成果分析	43
表2.2-1	施工期間放流水分析結果	44
表2.3-1	第二十四期空氣品質監測期間氣象狀況	47
表2.3-2	空氣污染物之空氣品質標準	47
表2.3-3	空氣品質監測結果	48
表2.4-1	道路交通噪音環境音量標準	56
表2.4-2	振動規制法	56
表2.4-3	施工營運階段環境音量成果分析	57
表2.4-4	施工階段背景振動位準監測成果分析	58
表2.5.1	海域環境分類及海洋品質標準	68
表2.5-2	111年第四季施工營運階段海域水質監測成果分析(111/12/08)	69
表2.5-3	112年第一季施工階段海域水質監測成果分析(112/02/16)	70
表2.5-4	施工營運階段海域水質監測成果分析	71
表2.5-4	施工階段海域水質監測成果分析(續1)	72
表2.6-1	相關底泥規範標準	76
表2.6-2	施工前及施工營運階段海域底質調查成果差異比較	77
表2.7-2	第二十四期動物性浮游生物調查結果	84
表2.7-3	第二十四期潮間帶生物調查結果	87

表2.7-4 第二十四期亞潮帶生物調查結果	90
表2.7-5 第二十四期魚類-成魚調查結果	92
表2.7-6 第二十四期魚類-仔稚魚調查結果	92
表2.7-7金門縣近海、沿岸漁業、海面養殖、內陸漁撈、內陸養殖漁業生產 量(111年1月-111年12月份).....	93
表2.8-1 金門端植物歸隸屬性總計	95
表2.8-2 烈嶼端植物歸隸屬性總計	95
表2.8-3 調查範圍植物歸隸屬性總計	96
表2.8-4 111年第4季和112年第1季木本植物樣區物種組成	103
表2.8-5 植物樣區木本植物歧異度分析	103
表2.8-6 111年第4季和112年第1季草本植物物種組成	104
表2.8-7 植物樣區底層物種歧異度分析	105
表2.8-8 哺乳類調查結果.....	107
表2.8-9 鳥類調查結果.....	113
表2.8-10 爬蟲類調查結果.....	117
表2.8-11 爬蟲類調查結果.....	119
表2.8-12 蝶類調查結果.....	121
表2.10-1 潮流調和分析各分層M2分潮統計表.....	142
表2.10-2 流速統計表.....	142
表2.11-1 已知控制點點位資訊表	147
表2.11-2 GNSS觀測時段表	150
表2.11-3 已知控制點距離較差表	151
表2.11-4 已知控制點方位角較差表	151
表2.11-5 水準檢測精度統計表.....	153
表2.11-6 RIEGL VZ400i規格	156
表2.11-7 無人船水深測繪系統.....	161
表3.1.2-1 上次監測之異常狀況及處理情形	204

圖目錄

圖1.4-1 環境監測調查測站位置圖	12
圖1.4-2 流速流向及地形水深測量範圍圖	13
圖1.5-1 海域生態採樣程序圖.....	18
圖1.5-2 地形水深計畫範圍圖.....	27
圖1.5-3 一般分析步驟流程及記錄圖	32
圖1.5-4 樣本檢驗流程圖.....	34
圖2.3-1 本期SO ₂ 濃度監測結果	49
圖2.3-2 本期NO ₂ 濃度監測結果	50
圖2.3-3 本期CO濃度監測結果	51
圖2.3-4 本期O ₃ 濃度監測結果	52
圖2.3-5 本期PM ₁₀ 濃度監測結果	53
圖2.3-6 本期TSP濃度監測結果.....	53
圖2.3-7 本期Pb濃度監測結果	54
圖2.3-8 本期落塵量濃度監測結果	54
圖2.4-1 本期L日監測結果	59
圖2.4-2 本期L晚監測結果	60
圖2.4-3 本期L夜監測結果	61
圖2.4-4 本期Lv10(日)監測結果	62
圖2.4-5 本期Lv10(夜)監測結果	63
圖2.6-1 本期海域底質鉛監測結果	78
圖2.6-2 本期海域底質鎘監測結果	78
圖2.6-3 本期海域底質鉻監測結果	78
圖2.6-4 本期海域底質銅監測結果	79
圖2.6-5 本期海域底質鋅監測結果	79
圖2.6-6 本期海域底質鎳監測結果	79
圖2.6-7 本期海域底質砷監測結果	80
圖2.6-8 本期海域底質汞監測結果	80
圖2.8-3 111年第四季陸域生態調查範圍	111
圖2.8-4 112年第一季陸域生態調查範圍圖	112
圖2.10-1 水深分佈時間序列圖.....	122
圖2.10-2 各分層向離岸分向時序列分佈圖(a).....	125
圖2.10-2 各分層向離岸分向時序列分佈圖(b).....	126
圖2.10-2 各分層向離岸分向時序列分佈圖(c).....	127
圖2.10-3 各分層流速時序列分佈圖(d).....	131
圖2.10-4 各分層流向時序列分佈圖(a).....	132
圖2.10-4 各分層流向時序列分佈圖(b).....	133
圖2.10-4 各分層流向時序列分佈圖(c).....	134

圖2.10-4	各分層流向時序列分佈圖(d).....	135
圖2.10-5	各分層流速流向玫瑰圖	138
圖2.10-6	流速分佈剖面圖(a).....	139
圖2.10-6	流速分佈剖面圖(b).....	140
圖2.10-7	海流橢圓圖(a).....	143
圖2.10-7	海流橢圓圖(b).....	144
圖2.10-7	海流橢圓圖(c).....	145
圖2.11-1	已知控制點位分佈示意圖	146
圖2.11-2	新設控制點分佈圖.....	148
圖2.11-3	GNSS靜態觀測作業流程	149
圖2.11-4	GNSS衛星測量基線計算、平差、偵錯作業流程.....	150
圖2.11-5	GNSS觀測網形圖	151
圖2.11-6	GNSS衛星測量工作照	152
圖2.11-7	水準路線圖.....	153
圖2.11-8	直接水準測量工作情形照片	153
圖2.11-9	RTK作業原理示意圖.....	154
圖2.11-10	光達輔助點測量工作情形照片	154
圖2.11-11	地面光達作業流程圖	155
圖2.11-12	掃描儀坐標系統示意圖	157
圖2.11-13	地面光達架站位置圖	158
圖2.11-14	地面光達作業照.....	158
圖2.11-15	重疊區點雲檢查 (顏色表示不同測站資料).....	159
圖2.11-15	轉換後套合精度表.....	159
圖2.11-16	地面光達掃描點雲成果	160
圖2.11-18	慣性導航姿態補償改正	162
圖2.11-19	測深資料編修畫面.....	163
圖2.11-19	水深取樣畫面.....	163
圖2.11-20	等距取樣畫面.....	164
圖2.11-21	測點資料匯出.....	164
圖2.11-22	單音束水深測量工作照	165
圖2.11-23	點雲資料轉繪AutoCAD平面圖	166
圖2.11-24	1/2000數值地形測量成果圖(縮圖).....	167
圖3.1.1-1	歷年空氣品質監測結果彙整	175
圖3.1.1-1	歷年空氣品質監測結果彙整(續1).....	176
圖3.1.1-1	歷年空氣品質監測結果彙整(續2).....	177
圖3.1.1-1	歷年空氣品質監測結果彙整(續3).....	178
圖3.1.1-2	歷年環境噪音監測結果彙整(續1).....	180
圖3.1.1-3	歷年環境振動監測結果彙整	181

圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整	182
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續1).....	183
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續2).....	184
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續3).....	185
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續4).....	186
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續5).....	187
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續6).....	188
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續7).....	189
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續8).....	190
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續9).....	191
圖3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續10).....	192
圖3.1.1-5 歷年海域底質監測結果彙整	193
圖3.1.1-5 歷年海域底質監測結果彙整(續1).....	194
圖3.1.1-5 歷年海域底質監測結果彙整(續2).....	195
圖3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整	196
圖3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整(續1).....	197
圖3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整(續2).....	198
圖3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整(續3).....	199
圖3.1.1-7 歷年動植物生態監測結果彙整	200
圖3.1.1-7 歷年動植物生態監測結果彙整(續1).....	201
圖3.1.1-7 歷年動植物生態監測結果彙整(續2).....	202
圖3.1.1-7 歷年動植物生態監測結果彙整(續3).....	203

前言

金門大橋興建範圍西起烈嶼鄉（小金門）后頭地區，東迄於金寧鄉慈湖地區，路線全長約5.4公里，其中跨海部分長約4.7公里，大橋兩端與烈嶼鄉湖埔路、金寧鄉慈湖路垂直平交，提供烈嶼與金門地區全天候的交通聯繫，並肩負提升觀光的效益。

交通部高速公路局（以下簡稱『高公局』）為達成金門大橋興建工程計畫環境影響說明書暨環境影響差異分析報告之執行目標，確實了解本工程之開發對計畫區環境品質之影響，並避免工程施工及營運期間對環境造成不良衝擊。

為求確實掌握本工程計畫在施工及營運過程中對周遭環境之影響程度，乃針對重要之環境影響因子進行監測與調查，本計畫之主要目的如下：

- 一、追蹤施工及營運階段對環境造成之實際影響，以驗證環境影響說明書及環境影響差異分析報告預測之正確性，並與現行及最新之環保法規相比較，以維護環境品質。
- 二、及時發覺任何未曾預期之不良影響，並立即採取因應及改善措施；此外，並可根據長期監測資料之趨勢，對可能之負面影響，研擬可行有效之改善策略。
- 三、建立施工區域之環境品質資料庫，以供主管單位進行環境管理或公害糾紛賠償鑑定之參考。

1. 依據

依據金門縣政府89年8月8日（89）府環字第8934163號公告有條件接受開發之「金門大橋興建工程計畫環境影響說明書」、100年2月24日府環一字第1000013581號函同意備查之「金門大橋興建工程計畫環境影響差異分析報告(定稿本)」和101年6月11日府環一字第1010044643號函同意備查之「金門大橋興建工程計畫環境影響差異分析報告-第二次變更(定稿本)」中

所擬訂之環境監測計畫，配合本工程設計成果，故辦理施工期間及營運期間之環境監測計畫，據以執行。

2. 監測執行期間

計畫期程自 100 年 4 月 1 日開工日起至民國 113 年 10 月 25 日止（含完工通車後 2 年），實際計畫時程高公局得依工程施工實際狀況延長或縮短。

3. 執行監測單位

本環境監測調查計畫由正修科技大學超微量研究中心進行海域水質和底質之採樣分析，正修科技大學進行空氣品質、噪音振動之採樣分析、營建噪音和放流水之採樣監測作業，海生科技股份有限公司負責海域生態、動植物生態調查和流速流向工作，自強工程顧問公司負責地形水深的調查工作。

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

計畫期程自 100 年 4 月 1 日開工日起至民國 113 年 10 月 25 日止（含完工通車後 2 年），實際計畫時程高公局得依工程施工實際狀況延長或縮短。金門大橋建設計畫第 CJ02-2C 標金門大橋接續工程計畫進度如表 1.1-1 所示。本年度第二十四期環境監測計畫工作進度表如表 1.1-2 所示。本計畫監測點位置均依「金門大橋興建工程環境監測計畫」服務契約書內容辦理。

表 1.1-1 金門大橋建設計畫第 CJ02-2C 標金門大橋接續工程計畫進度

工程名稱	預定進度 (%)	實際進度 (%)
金門大橋建設計畫第 CJ02-2C 標金門大橋接續工程	100	98.81

註：工程進度統計至 112 年 3 月 31 日。

表 1.1-2 「金門大橋興建工程環境監測計畫」施工營運第二十四期時程表

採樣期程	111年	111年	111年	112年	112年	112年
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
檢測項目						
季別	第二季			第三季		
放流水水質檢驗分析	●	●	●	●	●	●
營建噪音(含低頻)監測	●	●	●	●	●	●
空氣品質採樣及分析		●	●		●	
噪音振動監測		●				●
海域水質和底質調查			●		●	
海域生態調查	●				●	
動植物生態調查	●				●	
流速流向					●	
地形水深			●			
工作月報提送	●	●	●	●	●	●

註：

1. 於每月 5 日前提送工作月報。
2. 於每期(半年)工作完成後 15 天內，提送各期成果報告書。
3. 於全部工作完成後提送總成果報告書。

1.2 監測情形概述

本計畫第二十四期施工期間環境監測結果摘要如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 第二十四期環境監測結果摘要

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
放流水質	1.溫度 2.pH 3.溶氧量 4.懸浮固體 5.油脂 6.生化需氧量 7.化學需氧量 8.氨氮	111年10月~112年3月金寧端和烈嶼端放流水監測數據顯示，各項監測值皆符合工區放流水標準。	持續監測	
營建噪音	1.均能音量(L_{eq} 及 $L_{eq,LF}$) 2.最大音量(L_{max}) ※註:含低頻噪音	111年10月~112年3月大金門和小金門工區之測點之噪音測值均符合營建工程噪音標準規定。	持續監測	
空氣品質	PM ₁₀ 、TSP、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃ 、Pb、落塵量、風向、風速、溫度、濕度	每季執行一次，111年11月19日至24日和112年2月20日至25日執行監測。111年第四季，各項目測值均符合標準。112年第一季除了O ₃ 測項外，各項目測值均符合標準。112年第一季湖下、黃厝和后頭測站除了O ₃ 測項外，各項目測值均符合標準。湖下、黃厝和后頭測站112年第一季O ₃ 8小時最大平均值高於空氣品質標準0.06 ppm，由逐時紀錄可知，O ₃ 濃度範圍與環保署網站環保署金門測站O ₃ 數值趨勢相同。2月20日和2月23~24日最頻方向為北北東風、北風和東南風，而各測站和環保署金門測站位於本工程案之相對不同方位，然都有O ₃ 高值出現，顯見湖下、后頭和黃厝測站之O ₃ 8小時最大平均值之超標情形，確為大區域之空品狀況，與本工程無直接關聯。	持續監測	
噪音振動	1.噪音:均能音量 L_{eq} ; 最大音量 L_{max} ; 百分比音量 $L_{x(x=5、10、50、90、95)}$; $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 $L_{夜}$ 2.振動: L_{v10} ; L_{vmax} ; $L_{v日}$ 、 $L_{v夜}$	111年11月19~22日和112年3月25~26日大金門和小金門工區之測點之噪音測值，僅111年第四季下埔下測站外，其餘各測站之各時段均符合環境音量標準規定。各測站日間及夜間 L_{v10} 振動位準均符合日本振動規制法施行規則之參考基準。111年第四季下埔下測站施工營運階段假日期間日間均能音量測值為91.4 dB(A)，超出所屬環境音量標準，其餘各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。檢視的超標時段為上午8點~10點，據實際紀錄顯示當日有廟會活動導致噪音值超標。	持續監測	
海域水質	水溫、pH值、鹽度、溶氧量、生化需氧量、透明度、油脂、重金屬(鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞)、大腸桿菌群	111年第四季於111年12月8日和112年第一季於112年2月16日進行海域水質監測。本期海域水質監測成果均符合乙類海域海洋環境品質標準規定限值。	持續監測	
海域底質	鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞	111年第四季於111年12月8日和112年第一季於112年2月16日進行海域底質監測調查，以「底泥品質指標上限值」和「底泥品質指標下限值」作為參考依據進行評估，111年第四季和112年第一季海域底質監測成果，各測站和測項皆低於底泥品質指標下限值。	持續監測	

表 1.2-1 第二十四期環境監測結果摘要(續 1)

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
海域生態	植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物、魚類、當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鬻)、漁業經濟。	<p>每季執行一次，本期於111年10月27日和112年2月3日進行海域生態監測調查，調查結果說明如下：</p> <p>植物性浮游生物:111年第四季浮游植物2門18屬，以褐藻門的15屬較多。主要優勢種為矽藻門的角毛藻。112年第一季浮游植物2門20屬，以矽藻門的19屬較多。主要優勢種為矽藻門的圓篩藻。</p> <p>動物性浮游生物:：111年第四季共調查17大類，優勢物種為哲水蚤。112年第一季共調查20大類，優勢物種為哲水蚤。</p> <p>底棲生物: 111年第四季亞潮帶底棲無脊椎生物調查共記錄4門14科15種，優勢物種為籐壺科的紋籐壺。潮間帶底棲生物調查共記錄4門36科60種，優勢物種為東方小籐壺。112年第一季亞潮帶底棲無脊椎生物調查共記錄4門11科11種，優勢物種為籐壺科的紋籐壺。潮間帶底棲生物調查共記錄3門31科46種。優勢物種為小籐壺科的東方小籐壺。</p> <p>魚類: 111年第四季魚類調查採獲1目1科1種1隻次的魚隻個體；並未採獲記錄任何仔稚魚個體。112年第一季魚類調查並未採獲記錄任何魚隻個體；採獲記錄1科1種的仔稚魚個體。</p> <p>特有生物: 111年第四季和112年第一季鯨豚類、文昌魚並無記錄。</p> <p>漁業經濟: 111年1月至12月份總計交易數量約594.64公噸，其中近海漁業0公噸、沿海漁業431.47公噸、海面養殖162.47公噸、內陸養殖0.7公噸。</p>	持續監測	

表 1.2-1 第二十四期環境監測結果摘要(續 2)

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
陸域生態	動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種	<p>每季執行一次，本期於111年10月4日~7日和112年2月4日~7日進行動植物生態監測調查，調查結果說明如下：</p> <p>植物種類：111年第四季共發現77科270屬359種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物57科195屬263種，單子葉植物14科67屬86種。112年第一季共發現82科281屬374種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物62科204屬275種，單子葉植物14科69屬89種。</p> <p>陸域動物：</p> <p>— 哺乳類：111年第四季共計發現哺乳類2目2科5種，分別為金門端2目2科5種59隻次、烈嶼2目2科3種36隻次，金門端以及列嶼端哺乳類皆以高頭蝠發現較多。112年第一季3目3科7種，金門端哺乳類發現3目3科7種50隻次、烈嶼3目3科7種34隻次，金門端以絨山蝠為優勢種；列嶼端哺乳類以東亞家蝠為優勢種</p> <p>— 鳥類：111年第四季發現12目28科50種，分別為金門端42種463隻次及烈嶼端30種351隻次。本季有5種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為小雨燕、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥。保育類為：4種，紅隼、黑翅鳶、黑鳶及台灣八哥，均為二級保育類物種。112年第一季發現12目32科59種，分別為金門端49種789隻次及烈嶼端30種310隻次。本季有5種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為金背鳩、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥。保育類為：5種，黑面琵鷺、鳶、魚鷹大杓鵲及台灣八哥，均為二級保育類物種。</p> <p>— 爬蟲類：111年第四季調查發現共2目3科3種爬蟲類個體，金門端爬蟲類2目2科2種13隻次，烈嶼端1目2科2種9隻次。112年第一季調查結果共1目1科1種爬蟲類個體，金門端爬蟲類1目1科1種1隻次，烈嶼端為觀測到爬蟲類出沒。</p> <p>— 兩棲類：111年第四季共1目3科3種兩棲類動物，金門端未發現兩棲類動物，烈嶼端1目3科3種5隻次。112年第一季金門端及烈嶼端均未發現兩棲類動物。</p> <p>— 蝶類：111年第四季調查1目5科13種蝶類，烈嶼端計有8種33隻次，金門端則是有8種22隻次。優勢物種在烈嶼端及金門端的優勢物種皆為沖繩小灰蝶。112年第一季調查1目1科2種蝶類，烈嶼端計有1種3隻次，金門端則是有2種7隻次。嶼端及金門端的優勢物均為白粉蝶。</p>	持續監測	

表 1.2-1 第二十四期環境監測結果摘要(續 3)

監測類別	分析項目	監測結果摘要	因應對策	備註
流速 流向	各分層水深之流速、流向之時間序列變化圖、流速分佈剖面圖、海流沿岸及離岸分量、海流橢圓圖;當日流速資料之最大值、最小值及其相對應之流向、時間;流速、流向玫瑰圖。	每半年執行一次，於112年2月5-6日執行監測，因受當地潮汐特性影響，監測點位部分時段並無海水故無法監測海水之流速和流向。本次監測僅分析2023/2/5 09:30~15:30以及2023/2/5 21:30~2023/2/6 02:30之觀測資料。由觀測資料可知，本監測點位水深最深尚不足3公尺。流速流向玫瑰圖顯示，流速由底床附近逐上增大，平均流速由底床附近之0.064 m/s，至中表層處可達0.131 m/s，流向大抵呈北向與南南東向分布。	持續 監測	
地形 水深	控制測量(含已知控制點);海域地形水深測量(含單音束水深測量);資料彙整分析及地形水深圖繪。	每半年執行一次，已於111年12月27-29日完成監測，已完成控制點測量、樁位指示圖、GNSS平差報表、水準觀測計算、地面光達套疊、水深測量和1/2000數值地形圖。	持續 監測	

1.3 監測計畫概述

本計畫之環境監測作業依據金門縣政府 89 年 8 月 8 日 (89) 府環字第 8934163 號公告有條件接受開發之「金門大橋興建工程計畫環境影響說明書」、100 年 2 月 24 日府環一字第 1000013581 號函同意備查之「金門大橋興建工程計畫環境影響差異分析報告(定稿本)」和 101 年 6 月 11 日府環一字第 1010044643 號函同意備查之「金門大橋興建工程計畫環境影響差異分析報告-第二次變更(定稿本)」中所擬訂之環境監測計畫，據以執行，其內容包含施工期間及營運階段環境監測，為達環境監測目的之實際需要，各監測項目之內容、地點與頻率監測計畫等詳如表 1.3-1 和表 1.3-2 所示。

1.4 監測位址

本計畫之各監測地點位置示意參考圖 1.4-1。圖 1.4-2 為流速流向及地形水深測量範圍圖。

表 1.3-1 本期施工期間環境監測計畫

監測類別	分析項目	採樣位置	監測頻率	監測方法	執行監測單位	監測期間
放流水質	溫度、pH、溶氧量、懸浮固體、油脂、生化需氧量、化學需氧量、氨氮	各工區放流口	每月1次	溫度: NIEA W217.51A pH: NIEA W424.52A 溶氧量: NIEA W455.52C 懸浮固體: NIEA W210.57A 油脂: NIEA W506.21B 生化需氧量: NIEA W510.55B 化學需氧量: NIEA 515.54A 氨氮: NIEA W448.51B	正修科技大學超微量研究中心	111/10/18 111/11/17 111/12/09 112/01/10 112/02/22 112/03/09
營建噪音	均能音量(L_{eq} 及 $L_{eq,LF}$) 最大音量(L_{max}) ※註:含低頻噪音	工區周界處或最近敏感受體外牆1公尺處。	每月2(站)次	噪音: NIEA P201.93 低頻噪音: NIEA P205.92C	正修科技大學超微量研究中心	111/10/18 111/11/17 111/12/09 112/01/10 112/02/22 112/03/09
空氣品質	PM ₁₀ 、TSP、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃ 、Pb、落塵量、風向、風速、溫度、濕度	湖下、下埔下、后頭、黃厝	每季進行1次，每次連續監測24小時	TSP: NIEA A102.12A PM ₁₀ : NIEA A206.10C SO ₂ : NIEA A416.11C NO _x : NIEA A417.11C CO: NIEA A421.11C O ₃ : NIEA A420.11C 落塵量: CNS3916K9013 Pb: NIEA A301.11C 風向、風速、溫度、濕度: 氣象測定儀	正修科技大學超微量研究中心	111/11/19~24 112/02/20~25
噪音振動	1.噪音:均能音量 L_{eq} ;最大音量 L_{max} ;百分比音量 $L_x(x=5、10、50、90、95)$; L_d 、 L_{night} 、 L_{day} ; 2.振動: L_{v10} ; L_{vmax} ; L_{vD} 、 L_{vR}	湖下、下埔下、后頭、黃厝	每季各進行1次「平常日」、「假日」噪音振動監測，每次連續監測24小時	噪音: NIEA P201.93 振動: NIEA P204.90C	正修科技大學超微量研究中心	111/11/20~ 111/11/21 112/03/25~ 112/03/26
海域水質	水溫、pH值、鹽度、溶氧量、生化需氧量、透明度、油脂、重金屬(鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞)、大腸桿菌群	環評承諾4處	每季1次	水溫: NIEA W217.51A pH: NIEA W424.52A 鹽度: NIEA W447.20C 溶氧量: NIEA NIEA W455.52C 生化需氧量: NIEA W510.55B 透明度: NIEA E220.50C 油脂: NIEA W506.21B 鉛、鎘、銅、鉻、鋅、鎳: NIEA W311.52C 砷: NIEA W434.53B 汞: NIEA W330.52A 大腸桿菌群: NIEA E202.54B	正修科技大學超微量研究中心	111/12/08、 112/02/16
海域底質	鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞	環評承諾4處	每季1次	鉛、鎘、銅、鉻、鋅、鎳: NIEA S321.63B/NIEA M104.01C 砷: NIEA S310.64B 汞: NIEA M317.03B	正修科技大學超微量研究中心	111/12/08、 112/02/16
海域生態	植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物、魚類、當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鱉)、漁業經濟。	環評承諾4處	每季1次	植物性浮游生物: NIEA E505.50C 動物性浮游生物: NIEA E701.20C 底棲生物: 底拖法 魚類: 底拖矩形捕捉器 當地特有種: 目視觀察法、網捕法、底拖矩形捕捉器 漁業經濟: 漁業署公佈統計資料	海生科技股份有限公司	111/10/27、 112/02/03
動植物生態	動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種	計畫路線兩側各500公尺範圍內	每季1次	植物: 採樣與鑑定 鳥類、兩棲類、爬蟲類: 定點調查配合沿線調查法 哺乳類: 定點調查配合沿線調查法、陷阱捕捉法 蝶類: 目視預測法及網捕法	海生科技股份有限公司	111/10/04~ 111/10/07、 112/02/04~ 112/02/07
考古遺址	考古遺址	計畫路線-小金門	小金門陸地之路堤整地及橋墩基礎開挖期間	考古專業人員現場監看	中央研究院史語所	前標承包商已依契約規定委託專家學者執行竣事，並於103年11月12日由工程司函報金門縣政府備查。

表 1.3-2 營運期間環境監測計畫

監測類別	分析項目	採樣位置	監測頻率	監測方法	執行監測單位	監測期間
空氣品質	PM ₁₀ 、TSP、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃ 、Pb、落塵量、風向、風速、溫度、濕度	湖下、下埔下、后頭、黃厝	每季進行1次，每次連續監測24小時	TSP: NIEA A102.12A PM ₁₀ : NIEA A206.10C SO ₂ : NIEA A416.11C NO _x : NIEA A417.11C CO: NIEA A421.11C O ₃ : NIEA A420.11C 落塵量: CNS3916K9013 Pb: NIEA A301.11C 風向、風速、溫度、濕度: 氣象測定儀	正修科技大學超微量研究中心	111/11/19~24 112/02/20~25
噪音振動	1. 噪音: 均能音量Leq; 最大音量L _{max} ; 百分比音量L _x (x=5、10、50、90、95); L _日 、L _晚 、L _夜 ; 2. 振動: L _{v10} ; L _{vmax} ; L _{v日} 、L _{v夜}	湖下、下埔下、后頭、黃厝	每季各進行1次「平日」、「假日」	噪音: NIEA P201.93 振動: NIEA P204.90C	正修科技大學超微量研究中心	111/11/20~ 111/11/21 112/03/25~ 112/03/26
海域水質	水溫、pH值、鹽度、溶氧量、生化需氧量、透明度、油脂、重金屬(鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞)、大腸桿菌群	環評承諾4處	每季1次	水溫: NIEA W217.51A pH: NIEA W424.52A 鹽度: NIEA W447.20C 溶氧量: NIEA NIEA W455.52C 生化需氧量: NIEA W510.55B 透明度: NIEA E220.50C 油脂: NIEA W506.21B 鉛、鎘、銅、鉻、鋅、鎳: NIEA W311.52C 砷: NIEA W434.53B 汞: NIEA W330.52A 大腸桿菌群: NIEA E202.54B	正修科技大學超微量研究中心	111/12/08、 112/02/16
海域底質	鉛、鎘、鉻、銅、鋅、鎳、砷、汞	環評承諾4處	每季1次	鉛、鎘、銅、鉻、鋅、鎳: NIEA S321.63B/NIEA M104.01C 砷: NIEA S310.64B 汞: NIEA M317.03B	正修科技大學超微量研究中心	111/12/08、 112/02/16
海域生態	植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物、魚類、當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鱈)、漁業經濟。	環評承諾4處	每季1次	植物性浮游生物: NIEA E505.50C 動物性浮游生物: NIEA E701.20C 底棲生物: 底拖法 魚類: 底拖矩形捕捉器 當地特有種: 目視觀察法、網捕法、底拖矩形捕捉器 漁業經濟: 漁業署公佈統計資料	海生科技股份有限公司	111/10/27、 112/02/03
動植物生態	動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種	計畫路線兩側各500公尺範圍內	每季1次	植物: 採樣與鑑定 鳥類、兩棲類、爬蟲類: 定點調查配合沿線調查法 哺乳類: 定點調查配合沿線調查法、陷阱捕捉法 蝶類: 目視預測法及網捕法	海生科技股份有限公司	111/10/04~ 111/10/07、 112/02/04~ 112/02/07
流速流向地形水深	水深、流速、流向	流速、流向: 於大金端離岸第1、2橋墩(即由小金端起算之第72、71墩)中間區域 地形水深: 大金端離岸約150公尺(涵蓋第71~第72墩區域)、計畫路線上下各750公尺之範圍	夏、冬季各監測一次	衛星定位儀、單音束測深機、湧浪補償儀、水中聲速儀、自動潮位儀等儀器進行測定	海生科技股份有限公司和自強工程顧問公司	111/12/26-28、 112/02/05-06



圖 1.4-1 環境監測調查測站位置圖

- 註：□為空氣品質和噪音振動測點
- 註：●為海域水質、海域底質及海域生態測點
- 註：▭為動植物生態調查範圍

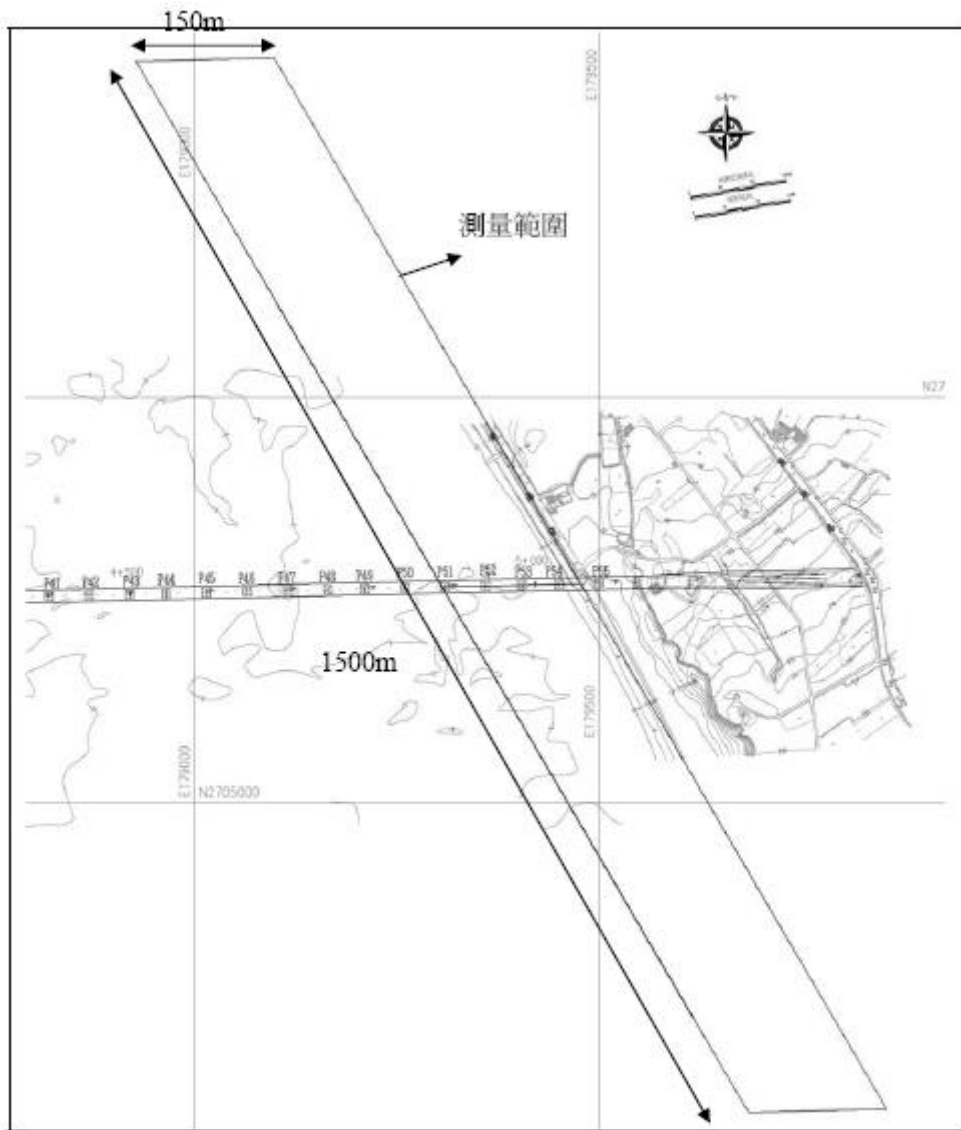


圖 1.4-2 流速流向及地形水深測量範圍圖

1.5 品保/品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣之品保/品管

(一)空氣品質監測

1.監測前置作業

- (1) 依據監測計畫內容，準備執行監測時所需使用之儀器設備及表格文件，並按照空氣品質監測行前檢查表，逐項檢查其功能數量是否符合需求。
- (2) 空氣品質監測儀器於採樣前3天皆未運轉，則於監測作業行前進行測試確保其準確度，測試結果紀錄於監測行前儀器測試紀錄表。
- (3) 駕駛監測車至指定監測位置後，依標準操作程序進行監測車架設。
- (4) 監測車架設原則（以採樣口為依據）：
 - A. 架設完成後，開啟電源，進行監測儀器暖機至少一小時。並填寫空氣品質監測車使用紀錄表。
 - B. 暖機完成後，依空氣品質監測前功能檢查表逐項進行監測儀器之功能檢查。
 - C. 進行監測儀器零點/全幅/查核校正，將結果紀錄於監測儀器零點/全幅/查核校正紀錄表。

2.空氣品質監測執行

監測作業進行期間，數據資料由資料擷取系統自動蒐集，並顯示於電腦顯示幕上，執行監測人員則必須隨時注意觀察並紀錄監測點附近環境之狀況，當監測儀器顯示出異於常態之數據時，必須能研判此異常是環境狀況發生變化，或監測儀器故障所導致，並採取適當之修正措施因應。

(二)噪音振動監測

1.監測作業

- (1) 依據監測計畫內容，準備執行監測時所需使用之儀器設備及表格文件，並按照噪音振動監測儀器攜出攜入檢查表，逐項檢查其功能數量是否符合需求。
- (2) 監測設備運送至指定監測位置後，依標準操作程序進行監測設備架設。
- (3) 架設完成後，開啟電源。
- (4) 噪音振動監測儀器於監測前、後應進行內部校正（電子訊號）及外部校正（音位校正器），以確保儀器量測時之準確度，測試結果紀錄於噪音振動監測儀器校正紀錄表。
- (5) 校正完成後，轉至量測模式進行監測，並開始儲存資料於記憶卡中。
- (6) 於測站附近選擇一空曠且氣流通暢之場所，架設氣象監測儀，紀錄監測時之風向、風速、溫度及溼度變化。
- (7) 填寫噪音振動監測儀器使用紀錄表。

(三)海域水質與底質採樣

1. 監測作業

- (1) 以衛星定位儀（GPS 系統）確認採樣點座標位置並紀錄之。
- (2) 到達採樣點位確認點位深度，並記錄之。
- (3) 以捲揚機控制深水泵取水深度，待達到欲取樣深度，抽水放流 2 分鐘以上，確保所取水樣具該深度之代表性。
- (4) 分裝海水樣品至指定容器中，並添加所需之保存試劑。
- (5) 現場測定項目（如溫度、溶氧等）施測，並紀錄之。
- (6) 以污泥採樣器抽取海域底質樣品，靜置於塑膠桶中，待其沉澱後以夾鏈袋收集並保存底質樣品。
- (7) 採樣完成後，因應不同樣品保存期限要求，以空運（保存期限 24 小時內，如大腸桿菌群）或海運方式送達實驗室，並進行樣品前處理及分

析。

(四) 海域生態監測

海域生態調查依據行政院環保署「海洋生態評估技術規範」施行並依照相關採樣調查規範採樣。本計畫為了確保監測數據之準確，應依循一套完整的採樣前置作業、現場採樣計劃及周詳的分析工作內容，藉由高度的配合性與機動性，進而提昇整體計畫的品質，其樣品採樣程序如圖1.5-1所示。

(1) 植物性浮游生物

於4個測站，依據環保署所公告之採樣方法，因測站水深不足3公尺，僅採表層。採用環保署所公告之NIEA E505.50C採水法，於各測站利用甘末爾（Kemmerer）採水器採集不同深度海水，裝入1公升之塑膠瓶內，同時加入1%福馬林（約10ml）予以固定，採集後攜回實驗室，在實驗室裏將所採得海水經0.45 μ m薄膜濾紙過濾，使細胞附著在濾紙上，在加數滴物鏡油（i公釐ersion oil）於濾紙上，待其透明後，以光學顯微鏡觀察單位面積上浮游生物之數量與種類並予以詳細記錄。

(2) 動物性浮游生物

於4個測站，採取表層的水樣進行調查。依據環保署所公告之NIEA E701.20C海洋浮游動物檢測方法，利用浮游動物網（直徑50公分，網目330 μ m），網口裝置流速計，以計算入網內之實際水量。在各站之表層各拖曳5分鐘，樣品添加5%福馬林（約10ml）固定，攜回實驗室進行計數及鑑定。在實驗室中將每1樣本瓶中之浮游動物樣本充分搖動，並倒入量筒中，在用蒸餾水將附著於樣本瓶上之浮游動物完全沖洗入量筒中。靜置沉澱後，用吸管吸掉上層液，使量筒中之浮游動物連標本液之體積剛為50ml。將量筒中之樣品充分攪拌，使浮游動物分布均勻，此時以吸管吸取10ml之次樣

品置入培養皿中 (Uneso,1976)。將培養皿放在立體解剖顯微鏡下，以鑑定浮游動物之種類以及計數各個種類個體數。將10ml次樣品中所計數得次各種浮游動物平均個體數依流速計轉換公式，換算成每1000立方公尺 (m^3) 所含之量 (即豐度，個體數/1000 m^3)。

(3) 底棲生物

(a) 潮間帶

退潮時段分別於金門區與烈嶼區計畫路線及其鄰近區域，由高潮線向低潮線方向拉設穿越線，搭配徒手採集調查方式記錄潮間帶之底棲性無脊椎生物組成與數量。並且配合夜間調查以達到物種組成的完整性。

(b) 亞潮帶

由於靠近大金門與烈嶼鄉的部分海域有暗礁分佈，可能影響底拖網作業之安全，因此底棲無脊椎動物部份之調查係以網目 5.0 mm × 5.0 mm之矩形捕抓器 (Naturalist's rectangular dredge) 在低速度下於四個測站進行底拖作業10分鐘，採得之樣本冷藏後，再將所得之所有樣本全部攜回進行鑑定與計數的工作。

(4) 魚類

(a) 成魚

由於靠近大金門與烈嶼鄉的部分海域有暗礁分佈，可能影響拖網作業之安全，因此魚類之調查係以底拖矩形捕抓器於四個測站所捕捉之魚類為主。

(b) 仔稚魚

魚類調查係以稚魚網在水面拖曳10分鐘，並將所採之水樣裝入 1 公升塑膠瓶內，同時加入10 ml福馬林予以固定後，攜回實驗室進行魚卵及仔稚魚之鑑定及計數。

(5) 當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鱉)

由於計畫調查期間並未發現中華白海豚，且文獻鮮少在金烈水道中記錄到海豚，因此監測以一般海域監測項目為主。於調查期間以望遠鏡觀察海面是否有鯨豚活動。文昌魚與中國鬻均屬於底棲生物，如在底棲生物調查進行時發現或於調查所得樣品中發現將予以紀錄及通報。

(6) 漁業經濟

本部分資料來源主要為收集行政院農委會漁業署所提供之歷年漁業經濟資料，並就所收集的資料進行漁獲量和產值的分析。

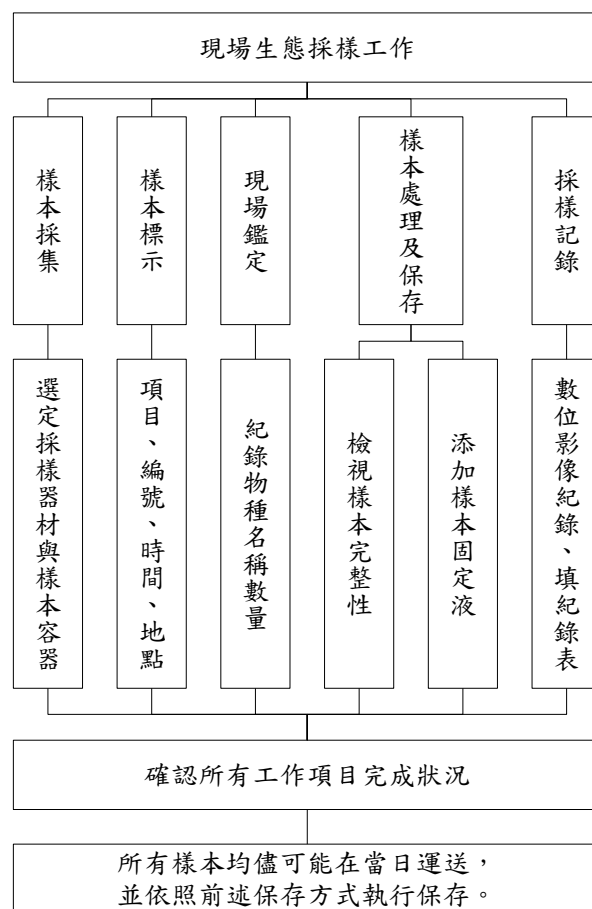


圖 1.5-1 海域生態採樣程序圖

(五)動植物生態監測

動植物生態之採樣調查依據行政院環保署「動物生態評估技術規範」施行，參考調查區之生態環境特性包括植被、季節、氣候、地形、地貌等影響動物分布之因子，預測可能出現之動物種類，以選擇適當、有效之調查時機、方法與採樣點及路線進行實地調查，並拍攝樣區周圍環境以及生物照片。

在各種不同植物社會類型之野生動物棲息環境中，同時進行動物種類調查，並紀錄各種動物之棲息環境及相對數量。調查方法採穿越線法及定點法調查調查之種類主要包括有鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類及蝴蝶等。若發現保育類動物或特稀有種則進一步詳細調查其族群密度、生活習性、食物、遷移、繁衍、出入通道及活動棲息屏障等。

在植物調查部分，在每一調查樣區進行植物調查，並依據行政院環保署「植物生態評估技術規範」，紀錄時間、地點、生長環境、花、果等生態資料，並以數位相機紀錄重要分類特徵及生態特色。人力無法到達處，可用望遠鏡觀察鑑定。調查時，選擇該季天氣正常或良好之日進行。

(1)植物

(1)區域中以步行方式調查全區域內植種，包含特有、原生、歸化及栽植種。調查時沿道路或步行可及處調查並紀錄；調查後標本以圖鑑或參照 Flora of Taiwan，輔以歷年來相關當地文獻，確定種類無誤。稀特有種對照環保署公告「植物生態評估技術規範」歸納後並進一步調查族群大小、分佈狀況及生存壓力及復育可行性。詳細核對有無稀特有種，可參考台灣地區植物稀特有植物名錄。此處稀有植物的評定，僅考慮台灣特有之植物，即全世界僅分布於台灣。因非特有之植物其尚需考慮到世界分布狀況、總數量、邊際分布、種源中心等問題，不能單純以該種

類在台灣的情況分布及數量來評估。如發現在生態上、商業上、歷史上（如老樹）、美學上、科學與教育上具特殊價值的植物種類時，需於地圖上將其分布標示出來，並說明其重要性。

(2)開發區區之土地利用程度差異較大時，首先繪製自然度圖。自然度圖的製作可依土地利用現況及植物社會組成分布，區分為五級：

自然度 5—天然林地：包括未經破壞之樹林，以及曾受破壞，然已演替成天然狀態之森林；即植物景觀、植物社會之組成，結構均頗穩定，如不受干擾其組成及結構在未來改變不大。

自然度 4—原始草生地：在當地大氣條件下，應可發育為森林，但受立地因子如土壤、水分、養分及重複干擾等因子之限制，使其演替終止於草生地階段，長期維持草生地之形相。

自然度 3—造林地：包含伐木跡地之造林地、草生地及火災跡地之造林地，以及竹林地。其植被雖為人工種植，但其收穫期長，恆定性較高，不似農耕地經常翻耕、改變作物種類。

自然度 2—農耕地：植被為人工種植之農作物，包括果樹、稻田、雜糧、特用作物等，以及暫時廢耕之草生地等，其地被可能隨時更換。

自然度 1—裸露地：由於天然因素造成之無植被區，如河川水域、礁岩、天然崩塌所造成之裸地等。

自然度 0—由於人類活動所造成之無植被區，如都市、房舍、道路、機場等。

(3)植被類型及分布

1.植被類型係依主要植群所劃定之土地利用型。以林務局航測所出版之平原 1/5000、山區 1/10000 之相片基本圖或航空照片，判定調查區域內之主要植被類型及其分布情形，再配合現地調查，加以核

對訂正，並在圖上加以分區標示。資料彙整後對主要植被類型之組成、生態意義及分布位置加以描述，各類型所涵蓋之面積亦加以統計。

2.依據前述之調查資料繪製植被圖，植被類型的劃分，可依現地之狀況採取適合之劃分方式如：廢耕地、景觀區、作物區、草生地、灌叢、森林(人工林、次生林、原始林)、及其他植被類型。

3.注意各種植被類型本質上或外型上的特色，可考量下列幾點：

- 1.該植被是否具獨特性，或區內含有稀特有族群、具歷史意義、高度觀賞性、及美學價值之種類。
- 2.該植被是否為維繫周圍生態環境所不可或缺者。
- 3.開發對特定種類或特定植被造成的威脅。

(4)資料分析

依據現調資料，推測自然及人為干擾後可能演替趨勢。

(2)鳥類

針對調查範圍及鳥類常出沒的區域，設立觀測點位，每個定點至少進行6分鐘的觀察記錄，在定點周邊500公尺半徑內另配合沿線調查法進行，沿既成道路或小徑以每小時1.5公里的步行速度配合雙筒望遠鏡進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種及數量，密林草叢間活動鳥種則配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。由於不同鳥類的活動時間並不一致，為求調查資料之完整，調查分成白天與夜間兩個時段，白天主要配合一般鳥類活動高峰，於日出後三小時內（時段為06:00~9:00）進行，並於黃昏（時段為15:00~18:00）時再進行一次，夜間調查（時段為18:30~20:30）則是在入夜後進行。

(3)哺乳類

(1)定點觀察與沿線調查

針對調查範圍內哺乳類動物可能經過或出現之地點以及棲息之洞穴，採各點位固定時間的觀察，另在各點位的周邊環境採沿線調查，針對周邊固定半徑內利用徒步緩行方式，記錄沿線所目擊之哺乳類動物的種類、數量，同時留意路面遭輾斃之死屍殘骸和活動跡象（足印、食痕、排遺及窩穴等）作為判斷物種出現的依據。

(2) 陷阱捕捉

利用薛氏捕鼠器與台製老鼠籠進行小型哺乳類的誘捕，捕鼠籠內誘餌以地瓜沾花生醬，在各區段適當環境分別設置5個陷阱，整各計畫範圍共設置30個陷阱，持續誘捕四天三夜，共計90補捉夜。

(3) 超音波偵測器

於夜間調查時，使用超音波偵測器探測蝙蝠鳴音並錄音分析。

(4) 昆蟲及蝶類

蝶類主要是利用目視遇測法及網捕法進行調查。在調查範圍內記錄目擊所出現的蝶種。若因飛行快速而無法準確判定時，則以網捕法輔助捕捉進行鑑定。

(5) 兩生及爬行類

兩棲類是定點調查法配合沿線調查法進行，在一定時間內記下眼睛看到的兩棲類動物種類與數目。另針對沿線兩棲類棲息環境進行調查，針對兩棲類容易聚集的蓄水池、排水溝或積水處等候記錄。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡（路死個體）；夜間則以手電筒照射之方式進行調查。

爬蟲類是定點調查法配合沿線調查法進行，在一定時間內記下眼睛看

到的爬蟲類動物種類與數目。而捕捉調查法則以徒手翻找環境中的遮蔽物(石頭、木頭、樹皮、廢輪胎、廢傢俱等)，並輔助手電筒、耙子等工具檢視洞穴或腐葉泥土，記錄看到的爬蟲類動物後。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡(蛇蛻及路死個體)；夜間則以手電筒照射之方式進行調查。並針對調查範圍內民眾進行逢機訪問，配合圖片說明，詢問最近1~2年曾出現之蛇類。

(六)放流水質採樣

本計畫於金門大橋興建工程工區之放流口以採水器採集放流水樣品，工區放流水之水質採樣係依據NIEA W109.51B方法進行，工作方法摘要如下：

- (1) 以樣品瓶直接採樣：將樣品瓶慢慢沈入水中或直接以樣品瓶接取由放流水出口流出之水樣。
- (2) 以附有長柄之採樣器採樣：以採樣器採取水樣後立即倒入樣品瓶中，蓋緊瓶蓋。
- (3) 放流池水採樣：
 - 1、取水器直接浸滯放流池中，清洗三次，爾開始取樣。
 - 2、以附於瓶蓋上之細繩拉開瓶蓋，使欲採水樣進入瓶內。
 - 3、蓋上瓶蓋或放下重錘使採樣設備密合。
 - 4、將採樣設備慢慢拉上來。
 - 5、將水樣倒入樣品瓶，蓋緊瓶蓋。
 - 6、各種採樣設備之操作方法，依其使用說明書操作之。
- (4) 設備清洗去污：

以乾淨的刷子和無磷清潔劑清洗所有的器具(包含：手動採水器、手套、繩子等會與樣品直接接觸之工具及設備)，並用試劑水沖洗乾淨，清洗程式如下：1.無磷清潔劑擦洗→2.再以試劑水沖洗乾淨→3.以甲醇清洗→4.陰乾或吹乾

(七)營建噪音監測

本計畫於金門大橋興建工程之工區周界處或最近敏感受體外牆1公尺處進行監測，營建噪音監測係依據NIEA P201.94 C和NIEA P205.92 C方法進行，所使用之噪音計皆符合經濟部標準檢驗局檢定合格，現場執行噪音監測工作時，須依下列主要原則進行：

- (1) 依據監測計畫內容，準備執行監測時所需使用之儀器設備及表格文件，並按照噪音振動監測儀器攜出攜入檢查表，逐項檢查其功能數量是否符合需求。
- (2) 監測設備運送至指定監測位置後，依標準操作程序進行監測設備架設。
- (3) 架設完成後，開啟電源。
- (4) 噪音振動監測儀器於監測前、後應進行內部校正（電子訊號）及外部校正（音位校正器），以確保儀器量測時之準確度。
- (5) 校正完成後，轉至量測模式進行監測，並開始儲存資料於記憶卡中。
- (6) 填寫噪音振動監測儀器使用紀錄表。

(八)流速流向監測

於大金端離岸第1、2橋墩(即由小金端起算之第72、71墩)中間區域進行監測。各分層水深之流速、流向之時間序列變化圖;流速分佈剖面圖;海流沿岸及離岸分量;海流橢圓圖;當日流速資料之最大值、最小值及其相對應之流向、時間;流速、流向玫瑰圖;比較分析測站各季之變化。RS5超

音波都卜勒剖面流速系統，是全世界最輕最小的 ADCP，智能 SmartPulse+ 具寬帶及脈衝相干聲學流速剖面取樣。聲波都卜勒流速儀 (Acoustic Doppler Current Profiler, ADCP) 係利用聲學都卜勒效應進行測流，換能器 (transmitter) 發射出一定頻率的聲波射入水體中，當水體中之散射子 (即懸浮微粒子) 以幾近於水體速度通過聲束時，呈運動狀態之懸浮微粒子乃反射聲束，而呈現回聲 (echo)，此散射回波信號會被 ADCP 接收，由於懸浮粒子具移動速度，因此量得回波信號的頻率與發射的頻率之間產生頻差，即都卜勒頻移，據此可推算測點流速值如下：

$$V = \frac{(f_2 - f_1) \cdot C}{2f_1 \cdot \cos \theta}$$

式 中， V 為水流速度， f_1 、 f_2 分別為發射晶體發射頻率與接收晶體接收頻率， C 為音速， θ 為發射超音波束與水流流向間之夾角。

流速剖面儀資料分析基本上包含數值濾波、統計、平均、頻譜分析、調和分析等方式分析各分層海流特性，再將分析結果整理為三大類圖表，第一類為逐時變化圖；第二為統計圖表；第三為調和分析結果。其中流速、流向及東西、南北向速度分量及水位逐時變化圖中，流向係指海流去向，角度是以正北為0度，順時針遞增，由圖形可瞭解流速尺度及流向是否受潮汐影響，並可由兩垂直分量流速大致得知海流優勢方向；流速流向玫瑰圖係將流向分為16方位，並計算各方位不同流速範圍所佔比例，由圖顯示流向記錄較多之方位亦即海流優勢方向；選取主要天文潮 (如M2、S2、K1、O1) 進行調和分析，計算出各分潮角速度、流速振幅及相位角；潮流分潮橢圓圖呈現橢圓為每個分潮之運動軌跡，橢圓長軸通常也就是潮流之主要流向。海流之調和分析主要用以計算各分潮流之潮流橢圓長軸(A)、短軸(B)、傾角(θ)與遲角等，其中海流調和分析之遲角在物理上的解釋，為該分潮流最大流速發生時，比該分潮兩假想引潮衛星同時通過OA時慢的角度，故此兩假想引潮衛星分別作順時鐘與逆時鐘運動。藉由海流之調和分析可以了

解分潮流流動方向以及型態，其中若短軸為負值時則表示順時針旋轉，傾角則為正東逆時針計算之角度。

(九)地形水深監測

1.測量範圍

測量範圍為金門大橋(大金端)P69~P72 橋墩間區域(計畫路線之上下各 750 範圍內)，而向離岸方向由海岸線向海施測至距離岸線離岸 150m，其中測線間距為 25m，並每隔 125m 加測垂直主測線方向之檢核線，測點間距皆須小於 25m，施測潮間帶地形至高程 EL.+3m 處以上，另橋墩外側 25m×25m 範圍內需加密測量，測線間距為 5m，測點間距皆須小於 5m，共計約 22.5 公頃，測量頻率為每年冬季、夏季各進行一次，共為期 2 年。本次測量工作實測範圍圖 1.5-所示。

2.作業數量

本工作測量作業數量統計如下：

- (1) 檢測已知平面控制點共計 3 點。
- (2) 檢測已知高程控制點共計 2 點。
- (3) 新設控制點共計 4 點。
- (4) 1/2000 地形測量共計 22.5 公頃。



圖 1.5-2 地形水深計畫範圍圖

3.作業數量

表 1.5-1 時程統計表

工作項目	作業時程	測量說明
已知點清查及埋設鋼樁	2022/12/26	清查三等衛星控制點及一等水準點，並於測區附近選點及埋設鋼樁。
平面控制測量	2022/12/26	採用 GNSS 衛星定位測量，本次共檢內政部三等衛星點 3 點；新設控制點 4 點，共計施測 7 點。
高程控制測量	2022/12/27	採用直接水準測量，本次共檢測 107 離島一等水準點 2 點；新設控制點 4 點，共計 6 點。
無人船水深測量及地面光達作業	2022/12/26~2022/12/28	採用無人遙控船(單音束)及地面光達進行作業共計施測 22.5 公頃。

4.使用儀器設備

作業項目包含 GNSS 測量、平面高程點測量、陸域地形測量及水域水深測量等方面，使用儀器軟體如表 1.5-2 所示。

表 1.5-2 使用儀器軟體一覽表

用途	儀器型式	儀器照片	數量
平面測量	STONEX S9 II 衛星定位儀 平面精度： $\pm 2.5\text{mm} + 1\text{ppm} \times L(\text{Km})$ 高程精度： $\pm 5\text{mm} + 1\text{ppm} \times L(\text{Km})$		7
高程測量	Leica DNA03—精密自動記錄水準儀 精度： $\pm 1\text{ mm}$		1
地形測量	RIEGL VZ-400i(地面光達) 精度:平均 3mm		
水深測量	平面： $8\text{mm} + 1\text{ppm}$ 垂直： $15\text{mm} + 1\text{ppm}$ 測深精度 $\pm 1\text{cm} + 0.1\% h$ (h 為水深)		1
軟體名稱	軟體說明	圖示	數量
LeadSurvey	本公司所開發出之測量計算管理系統，完全符合國內之測量要求，並相容於各種儀器的記錄格式圖面編輯容易、報表清晰美觀		1
Leica SKI	GNSS 計算軟體		1
繪圖軟體	數值地形圖繪圖軟體		1

(十)考古遺址

本工程監看作業由李匡悌負責全案作業進行，並為監看計畫主持人。監看進行中發現任何古代文化與生態遺留之堆積，將隨即進行紀錄，並依規定即刻通知文化局相關行政管理作業單位及人員。

(十一)樣品保存方法

樣品保存原則上按照分析項目選擇適當之保存容器及條件。對於無法

於現場立即分析之項目，則依規定的方法添加適當保存試劑保存之。各類別樣品之保存方法，均依環保署公告之各檢驗項目保存方法之規定（表 1.5-1）。

1.樣品保存之基本品管要求：

- (1) 樣品放置裝有冰塊冷藏箱內。
- (2) 採樣時樣品保存規定（表 1.5-3）應置於樣品監管運送紀錄表後方以利隨時查驗。

2.pH 調整方法：

- (1) 在水樣採集後，即刻加入 2ml 濃硝酸或濃硫酸或氫氧化鈉(依分析項目而定)。
- (2) 蓋上瓶蓋將樣品瓶上下充份搖動混合。
- (3) 開啟瓶蓋，由瓶蓋沾一滴水樣在 pH 試紙上，由顏色判定 pH 值。
- (4) 以蒸餾水潤洗瓶蓋。
- (5) 如 pH 值大於 2 或小於 12（依分析項目需定），重覆上述四個步驟。

3.保存試劑添加法：

將所需添加試劑全量預先放入瓶中，然後再放入水樣並充分混合之。

4.樣品前處理：

需現場前處理之樣品，依方法之步驟作前處理後依規定保存之。

5.冷藏：

將樣品放入 4°C 冷藏箱中，並迅速送回實驗室進行分析工作。

表 1.5-3 樣品保存規定

類別	檢驗項目	需要量 (mL)	容器	保存方法	最長保存期限	備註
水質	水溫	1000	—	—	現場測定	
	pH	300	PE 瓶	—	現場測定	
	溶氧量	300	BOD 瓶	—	現場測定	
	鹽度	500	PE 瓶	—	現場測定	
	透明度	—	—	—	現場測定	
	生化需氧量	1000	塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏。	2 天	
	化學需氧量	100	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH < 2，暗處，4°C 冷藏	7 天	
	大腸桿菌群	100	無菌袋	每 120 mL 水樣中加入 0.1 mL、10% 硫代硫酸鈉，暗處，4°C 冷藏。	24 小時	
	氨氮	500	塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH < 2，暗處，4°C 冷藏。水樣中含有餘氯，則應於採樣現場加入去氯試劑。	7 天	
	總油脂	1000	廣口玻璃瓶採集	硫酸酸化水樣至 pH 小於 2，並於 4°C 冷藏。	28 天	
	懸浮固體量	500	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏。	7 天	
	重金屬 (鉛、鎘、總鉻、銅、鋅、砷、鎳)	500	以 1+1 硝酸洗淨塑膠瓶	加硝酸使水樣之 pH < 2 (若測定溶解性金屬，應於採樣後儘速在 24 小時內送至實驗室以 0.45 μm 孔徑之薄膜濾紙過濾，並加硝酸使水樣之 pH < 2)，暗處，4°C 冷藏。	6 月	
	重金屬 (總汞)	500			若水樣中含數 mg/L 濃度之汞時，其保持穩定之期限為 35 天，但當水樣中汞濃度僅為 0.001 mg/L 範圍時，應於採樣後儘速分析。	
海域底質	重金屬 (鉛、鎘、總鉻、銅、鋅、砷、鎳)	1 Kg	夾鏈袋	暗處，4°C 冷藏。	6 月，汞 28 天	
海域生態	浮游動物	500 mL	塑膠瓶	加入中性甲醛溶液 (福馬林) 固定，暗處。	※	現場過濾
	浮游植物	1000 ml	塑膠瓶		3 月	
	底棲生物	※	※	4°C 冷藏。	※	

1.5.2 分析工作之品保/品管作業

(1) 一般分析工作品保/品管作業

檢驗人員於接獲樣品後，即參照以下一般分析步驟流程，進行各分析紀錄動作（如圖 1.5-3 所示）。

- 一、檢驗室分析組長應先查閱樣品登錄狀況，以及各計畫（或案件）之原始紀錄，確認那些樣品進行何種分析後，並依據樣品分析保存期限排定檢驗順序及排定檢驗人員。
- 二、檢驗人員進行分析前，參閱標準檢驗方法，準備適當之分析器材，並於工作日誌上。寫下與檢驗有關的資料。
- 三、於檢驗分析過程中，必需配合品管步驟，詳細確實的填寫各種紀錄表。
- 四、個人工作日誌為固定式筆記本(非活頁)，不得任意撕頁，並應依序編定連續頁碼，記錄時應包含日期、分析項目、分析方法、試劑配製、品管樣品配製、樣品分析步驟，且以原子筆或鋼筆填寫。
- 五、樣品檢驗後所有的分析數據若經品管步驟皆符合品管要求，則填寫於分析結果數據表中，並需經分析組長及品管主管審核；若發現異常分析狀況，則將會同有關人員進行討論，並記載異常分析，待一切問題解決後，即交由行政人員打字，最後經檢驗室主任複核校稿無誤，即簽名蓋章出報告。
- 六、任何紀錄或數據，因疏忽書寫錯誤需更正時，則以不透明之筆(如原子筆、鋼筆等)劃線，以示刪除。不可使用修正液或撕毀或擦拭，並於修改處簽字或蓋章。

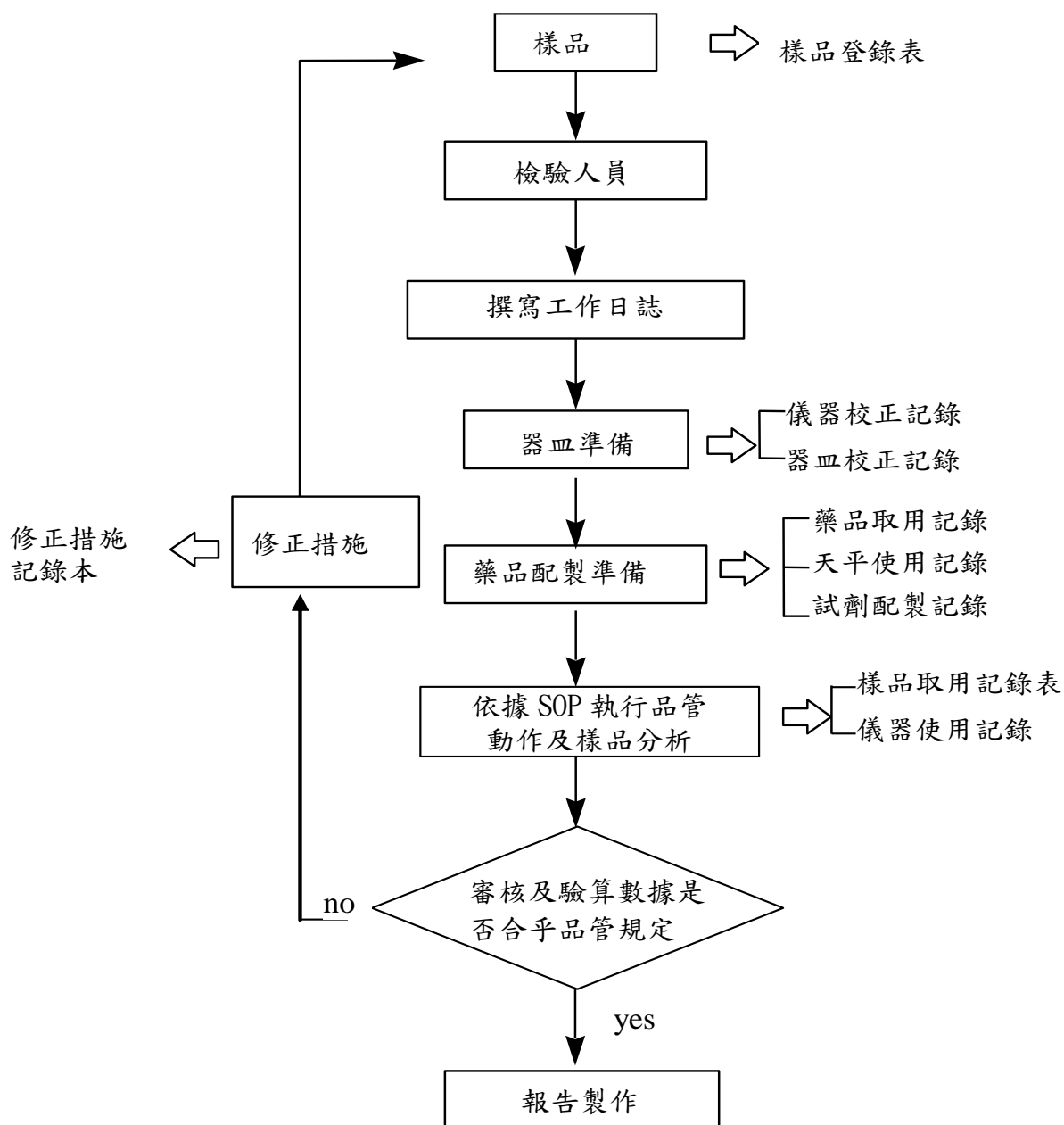


圖 1.5-3 一般分析步驟流程及記錄圖

(2) 生態檢驗品保/品管作業

一、動植物生態（鳥類、爬蟲類、兩棲類、哺乳類、蝶類、植物及昆蟲）

陸域生態調查中鳥類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類、蝶類、植物及昆蟲檢驗流程如圖 1.5-3 所示。

二、海域生態

（一）浮游植物（或植物性浮游生物）

浮游植物之鑑定及計數是以中性福馬林保存之浮游植物樣品，先攪拌均勻後，視量取 100ml 至 500ml 之水樣，再以抽氣過濾濃縮水樣，以光學顯微鏡觀察及計數，並配合圖鑑將浮游植物之種類鑑定至屬（Genus）。

（二）浮游動物（或動物性浮游生物）

1. 浮游動物種類及數量分析

浮游動物樣品若固定液水量過多時，可以靜置於沉澱管(靜置 24 小時以上)，或直接以 50 μm 網目之濾網予以過濾進行濃縮，若浮游動物標本數量過多時，可利用分隔器將浮游動物樣品分割成 1/2、1/4、1/8、1/16 或 1/32 的子樣品（子樣品約含 2000 個之個體數為宜）。

於實驗室內，將裝於標本瓶中待檢測的浮游動物樣品，以較大口徑吸管吸取出部份的浮游動物樣品，再置於立體解剖顯微鏡下，檢視及計數海水中所含浮游動物種類及數量，以進行定性種類組成及定量密度分析，如此經重複吸取出部份的浮游動物樣品，重複檢視及計數，直至待檢測之浮游動物樣品，檢測完畢為止。

浮游動物種類及數量分析項目分類除幼生外，原則上鑑定至大類。

2. 浮游動物生物量測定-排水容積法(Displacement volume)

將浮游動物樣品以濾網過濾後，是生物量取用適當得量筒（5、10、25、

50 或 100ml)，將濾網上的浮游動物倒入量筒內，加少量海水 (a ml)，再讀取水面刻度為 A，浮游動物容積量即為 A-a。

(三) 底棲生物

底棲生物潛水觀察結果依圖鑑進行種類鑑定至種。

(四) 經濟性魚種

調查小艇在該海域釣獲之魚種拍照記錄後，以台灣魚類誌及「台灣魚類資料庫」(<http://fishdb.sinica.edu.tw/>) 進行種類鑑定。

(五) 魚類海域生態調查

魚類海域生態調查依圖鑑進行種類鑑定與數量分析。

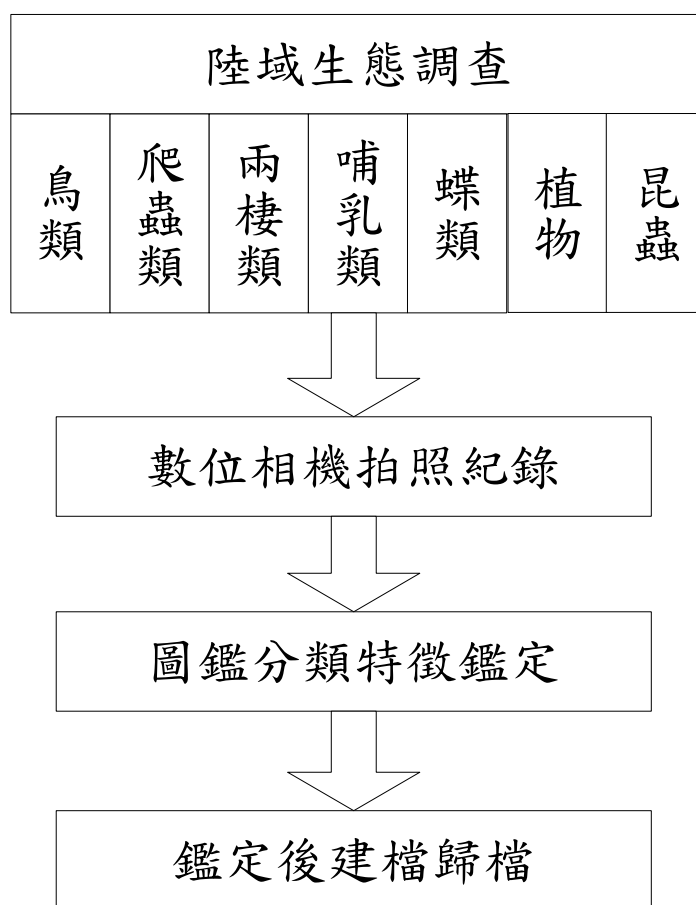


圖 1.5-4 樣本檢驗流程圖

1.5.3 儀器維修校正項目及頻率

請參見表1.5-4。

1.5.4 分析項目之檢測方法

各監測項目之檢測方法如表1.5-5所示。

1.5.5 數據處理原則

請參見表1.5-6。

表 1.5-4 主要儀器設備校正方法、頻率及允收標準

儀器名稱	校正方法	校正頻率	實施校正人員 (單位)	校正記錄	允收標準
SO ₂ 分析儀	動態稀釋法，以動態稀釋器稀釋標準氣體，輸入分析儀器，比對測值與標準值，計算標準誤差，執行多點校正需計算線性關係式。	1.定期實施多點校正。每季一次 2.每日監測前後進行零點/全幅校正、單點濃度查核、測試。	監測人員	1.多點校正記錄本 2.零點/全幅/查核校正記錄本	1.γ：≥0.995 2.符合管制值
NO _x 分析儀			監測人員	1.多點校正記錄本 2.零點/全幅/查核校正記錄本	1.γ：≥0.995 2.符合管制值 3.NO ₂ 轉化率>96%
THC分析儀			監測人員	1.多點校正記錄本 2.零點/全幅/查核校正記錄本	1.γ：≥0.995 2.符合管制值
CO分析儀			監測人員	1.多點校正記錄本 2.零點/全幅/查核校正記錄本	1.γ：≥0.995 2.符合管制值
O ₃ 分析儀			監測人員	1.多點校正記錄本 2.零點/全幅/查核校正記錄本	1.γ：≥0.995 2.符合管制值
PM ₁₀ 分析儀	1.以紅外線皂泡計進行流量查核 2.檢查貝他射源強度	1.每季實施採樣流量校正。 2.每日監測前進行單點流量查核。	監測人員	1.多點校正記錄本 2.零點/全幅/查核校正記錄	1.<採樣流量±10%
TSP高量採樣器	以小孔口流量計進行壓差與流量校正		監測人員	1.多點校正記錄本 2.高量採樣器流量單點查核記錄表	1.γ：≥0.995 2.單點查核<採樣流量±10%
風向測定儀	經緯儀	每季	監測人員	多點校正記錄本	≤±5 Deg
風速測定儀	以定速馬達調整不同轉速	每季	監測人員	多點校正記錄本	WS≤5m/s時： ≤±0.25m/s WS>5m/s時：≤±2%
溫度測定儀	以標準溫度計0~50℃比對	每季	監測人員	多點校正記錄本	≤±0.5℃
溼度測定儀	以乾、濕球溫度計比對	每季	監測人員	多點校正記錄本	≤±5 RH
動態稀釋器	以紅外線皂泡計進行流量校正	每季	監測人員	多點校正記錄本	γ：≥0.995
流速剖面儀	側傾羅盤校正	每年	監測人員	校正紀錄本	參照機組校正方法

表 1.5-4 主要儀器設備校正方法、頻率及允收標準(續 1)

儀器名稱	校正方法	校正頻率	實施校正人員 (單位)	校正記錄	允收標準
BOD培養箱	檢查維護	使用期間	丁月琴	高低溫溫度	±1℃
微生物培養箱	檢查維護	使用期間	黃巧吟	高低溫溫度	依PA108規定
高溫壓滅菌釜	檢查維護	使用期間	黃巧吟	溫度	依PA108規定
冰箱	檢查維護	每日	康玉伶	溫度	依PA108規定
無菌操作檯	檢查維護	每季	黃巧吟	落菌量測試	依PA108規定
導電度計	內部校正	使用前	儀器使用者	單點檢查	依PA108規定
pH計	內部校正	使用前	儀器使用者	pH值(線性)	±0.2
電子天平	(1) 外部校正 (2) 內部校正	(1) 三年 (2) 一個月	康玉伶	(1) 重複性與線性量測 (2) 刻度校正	依PA108規定
溶氧計	內部校正	使用前	儀器使用者	單點檢查	依PA108規定
分光光度計	內部校正	三個月	儀器使用者	波長準確度、吸光度、線性、迷光、樣品吸光槽配對之校正	依廠商規定執行
原子吸收光譜儀	內部校正	使用前	儀器使用者	靈敏度	依廠商規定執行
感應耦合電漿原子發射光譜儀	內部校正	使用前	儀器使用者	(1) 檢量線製備 (2) 波長校正 (3) 電漿最佳化	依廠商規定執行
感應耦合電漿質譜儀	內部校正	使用前	儀器使用者	(1) 檢量線製備 (2) 波長校正 (3) 電漿最佳化	依廠商規定執行

表 1.5-5 監測方法與數據品質目標

監測類別	監測項目	監測方法	認證取得	單位	完整性 %	
海域調查	溫度	NIEA W217.51A	◎	°C	≥95	
	鹽度	CTD溫鹽深儀 Compact-AAQ1183	---	‰	≥95	
	pH	NIEA W424	◎	—	≥95	
	BOD	NIEA W510	◎	mg/L	≥95	
	大腸桿菌群	NIEA E202	◎	CFU/100mL	≥95	
	透明度	NIEA E220	---	m	≥95	
	油脂	NIEA W506	◎	mg/L	≥95	
	溶氧量	NIEA W455	◎	mg/L	≥95	
	海水重金屬	鉛	NIEA W308/ NIEA W311	◎	mg/L	≥95
		鎘	NIEA W308/ NIEA W311	◎	mg/L	≥95
		總鉻	NIEA W311	◎	mg/L	≥95
		銅	NIEA W308/ NIEA W311	◎	mg/L	≥95
		鋅	NIEA W308/ NIEA W311	◎	mg/L	≥95
		鎳	NIEA W308/ NIEA W311	◎	mg/L	≥95
		砷	NIEA W434	◎	mg/L	≥95
		總汞	NIEA W330	◎	mg/L	≥95
	底質重金屬	鉛	NIEA S321/ NIEA M104	◎	mg/kg	≥95
		鎘	NIEA S321/ NIEA M104	◎	mg/kg	≥95
		鉻	NIEA S321/ NIEA M104	◎	mg/kg	≥95
		銅	NIEA S321/ NIEA M104	◎	mg/kg	≥95
		鋅	NIEA S321/ NIEA M104	◎	mg/kg	≥95
鎳		NIEA S321/ NIEA M104	◎	mg/kg	≥95	
砷		NIEA S310	◎	mg/kg	≥95	
汞		NIEA M317	◎	mg/kg	≥95	
大腸桿菌群	NIEA E202	◎	CFU/100mL	≥95		
放流水	溫度	NIEA W217	◎	°C	≥95	
	pH	NIEA W424	◎	—	≥95	
	溶氧量	NIEA W455	◎	mg/L	≥95	
	懸浮固體	NIEA W210	◎	mg/L	≥95	
	油脂	NIEA W506	◎	mg/L	≥95	
	BOD	NIEA W510	◎	mg/L	≥95	
	化學需氧量	NIEA 515.54A	◎	mg/L	≥95	
	氨氮	NIEA W448	◎	mg/L	≥95	

註：1. "◎"表取得認證；"---"表無認證單位，

2. "—"表該方法無須進行偵測極限、精密度或準確度之測定。

表 1.5-5 監測方法與數據品質目標(續 1)

監測類別	監測項目	監測方法	認證取得	偵測極限	單位	完整性 %	
空氣品質	總懸浮微粒(TSP)	NIEA A102	◎	—	μg/m ³	≥95	
	懸浮微粒(PM ₁₀)	NIEA A206	◎	—	μg/m ³	≥95	
	二氧化硫(SO ₂)	NIEA A416	◎	—	ppm	≥95	
	氮氧化物(NO _x)	NIEA A417	◎	—	ppm	≥95	
	一氧化碳(CO)	NIEA A421	◎	—	ppm	≥95	
	臭氧(O ₃)	NIEA A420	◎	—	ppm	≥95	
	落塵量	CNS3916K9013	---	—	g/(m ² 月)	≥95	
	Pb	NIEA A301	◎	0.05	μg/m ³	≥95	
	氣象條件	風速	氣象設備 自動測定法	◎	0~60	m/sec	≥95
		風向		◎	0~360	度	≥95
溫度		◎		-50~50	°C	≥95	
溼度		◎		0~100	%	≥95	
噪音振動	噪音	NIEA P201	◎	—	dB(A)	≥95	
	低頻噪音	NIEA P205	◎	—	dB(A)	≥95	
	振動	NIEA P204	---	—	dB(A)	≥95	
生態陸域	動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種	行政院環保署「植物生態評估技術規範」及「動物生態評估技術規範」	---	—	—	≥95	
海域生態	底棲生物	—	---	—	—	≥95	
	魚類		---	—	—	≥95	
	當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鱈)		---	—	—	≥95	
	魚類經濟		---	—	—	≥95	
	植物性浮游生物		NIEA E505	---	—	—	≥95
	動物性浮游生物		NIEA E701	---	—	—	≥95
流速流向地形水深	流速流向	海流儀	---	—	—	≥95	
	地形水深	衛星定位儀、單音束測深機、湧浪補償儀、水中聲速儀、自動潮位儀	---	—	—	≥95	

註：1. "◎"表取得認證；"---"表無認證單位，

2. "—"表該方法無須進行偵測極限、精密度或準確度之測定。

表 1.5-6 數據運算及單位彙整表

監測類別	監測項目	監測方法	單位	計算方法	
海域水質	溫度	CTD溫鹽深儀 Compact-AAQ1183	°C	檢量線法	
	溶氧		mg/L	檢量線法	
	鹽度		‰	檢量線法	
	pH	NIEA W424	—	檢量線法	
	BOD	NIEA W510	mg/L	$\frac{A \times N \times 8000}{V_1(201\text{mL})} \times \frac{V}{V - V_2}$	
	大腸桿菌群	NIEA E202	CFU/100mL	$\frac{\text{選取培養皿之紅色金屬光澤菌落數總和}}{\text{選取培養皿之實際體積總和}} \times 100$	
	透明度	NIEA E220	cm	—	
	油脂	NIEA W506	mg/L	$\frac{(\text{燒瓶末重} - \text{燒瓶初重})}{\text{水樣體積}} \times 10^6$	
	溶氧量	NIEA W455	mg/L	檢量線法	
	海水重金屬	鉛	NIEA W308/ NIEA W311	mg/L	檢量線法
		鎘	NIEA W308/ NIEA W311	mg/L	檢量線法
		總鉻	NIEA W311	mg/L	檢量線法
		銅	NIEA W308/ NIEA W311	mg/L	檢量線法
		鋅	NIEA W308/ NIEA W311	mg/L	檢量線法
		鎳	NIEA W308/ NIEA W311	mg/L	檢量線法
		砷	NIEA W434	mg/L	檢量線法
		總汞	NIEA W330	mg/L	檢量線法
	底質重金屬	鉛	NIEA S321/ NIEA M104	mg/kg	檢量線法
		鎘	NIEA S321/ NIEA M104	mg/kg	檢量線法
鉻		NIEA S321/ NIEA M104	mg/kg	檢量線法	
銅		NIEA S321/ NIEA M104	mg/kg	檢量線法	
鋅		NIEA S321/ NIEA M104	mg/kg	檢量線法	
鎳		NIEA S321/ NIEA M104	mg/kg	檢量線法	
砷		NIEA S310	mg/kg	檢量線法	
汞		NIEA M317	mg/kg	檢量線法	

表 1.5-6 數據運算及單位彙整表(續 1)

監測類別	監測項目	監測方法	單位	計算方法	
空氣品質	總懸浮微粒(TSP)	NIEA A102	μg/m ³	高量採樣法	
	懸浮微粒(PM ₁₀)	NIEA A206	μg/m ³	高量採樣法	
	二氧化硫(SO ₂)	NIEA A416	ppm	檢量線法	
	氮氧化物(NO _x)	NIEA A417	ppm	檢量線法	
	一氧化碳(CO)	NIEA A421	ppm	檢量線法	
	臭氧(O ₃)	NIEA A420	ppm	檢量線法	
	落塵量	CNS3916K9013	g/(m ² 月)	檢量線法	
	Pb	NIEA A301	μg/m ³	高量採樣法	
	氣象條件	風速	氣象設備 自動測定法	m/sec	螺旋槳發電原理法
				度	葉形風標電位器法
°C				熱敏電阻式法	
%				薄膜電容式法	
噪音振動	噪音	NIEA P201	dB(A)	環境噪音測量方法	
	低頻噪音	NIEA P205	dB(A)	環境噪音測量方法	
	振動	NIEA P204	dB(A)	環境振動測量方法	
放流水質	溫度	NIEA W217	°C	檢量線法	
	pH	NIEA W424	—	檢量線法	
	溶氧量	NIEA W455	mg/L	檢量線法	
	懸浮固體	NIEA W210	mg/L	$\frac{(\text{鋁盤末重} - \text{鋁盤空重})}{\text{水樣體積}} \times 10^6$	
	油脂	NIEA W506	mg/L	$\frac{(\text{燒瓶末重} - \text{燒瓶初重})}{\text{水樣體積}} \times 10^6$	
	BOD	NIEA W510	mg/L	$\frac{A \times N \times 8000}{V_1(201\text{mL})} \times \frac{V}{V - V_2}$	
	化學需氧量	NIEA W515	mg/L	檢量線法	
	氨氮	NIEA W448	mg/L	檢量線法	
動植物生態	動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種	行政院環保署「植物生態評估技術規範」及「動物生態評估技術規範」	—	目視預測法	
海域生態	底棲生物、魚類、當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鱈)	—	—	—	
	植物性浮游生物	NIEA E505	—	濃縮過濾法	
	動物性浮游生物	NIEA E701	—	沉澱容積法 排水容積法	
流速流向 地形水深	流速流向	海流儀	—	—	
	地形水深	衛星定位儀、單音束測深機、湧浪補償儀、水中聲速儀、自動潮位儀	—	—	

第二章 監測結果數據分析

第二十四期監測工作已完成營建噪音、放流水質、空氣品質、噪音振動、海域水質、海域底質、海域生態、動植物生態、流速流向和地形水深等項目，施工階段監測結果茲分述如下：

2.1 營建噪音

本期進行12點次的營建噪音監測，監測地點皆隸屬於第二類噪音管制區，營建噪音監測數據如附錄四所示，表2.1-1為營建工程噪音管制標準，表2.1-2為營建噪音監測成果，茲分別說明如次：

一、 L_{eq}

111年10月份~112年3月份營建噪音 L_{eq} 測值介於48.7~ 66.9 dB(A)之間，皆符合第二類管制區日間均能音量標準。

二、 L_{max}

111年10月份~112年3月份營建噪音 L_{max} 測值介於63.1~ 90.2 dB(A)之間，皆符合第二類管制區日間 L_{max} 標準。

三、 $L_{eq,LF}$

111年10月份~112年3月份營建噪音 $L_{eq,LF}$ 測值介於41.7~51.4 dB(A)之間。目前噪音污染管制法規定低頻噪音之管制標準乃針對測量地點為於陳情人所指定其居住生活之室內地點測量，並應距離室內最近牆面線一公尺以上所制訂。因此，本計畫之低頻噪音監測地點並不適用管制標準，但持續低頻噪音之監測數值變化仍可供作後續施工噪音值之參考。

表 2.1-1 營建工程噪音標準

管制區		音 量	頻 率			時 段		
			20Hz至200Hz			20Hz至20kHz		
			日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
均能 音量 (L_{eq})	第一類		44	44	39	67	47	47
	第二類		44	44	39	67	57	47
	第三類		46	46	41	72	67	62
	第四類		49	49	44	80	70	65
最大 音量 (L_{max})	第一、二類		-			100	80	70
	第三、四類					100	85	75

- 註：1. 日間：指各類管制區上午七時至晚上七時。
 2. 晚間：第一、二類管制區指晚上七時至晚上十時；第三、四類管制區指晚上七時至晚上十一時。
 3. 夜間：第一、二類管制區指晚上十時至翌日上午七時；第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時。

表 2.1-2 施工階段營建噪音成果分析

測 站		項 目	第二類管制區日間				
			L_{eq}		L_{max}		$L_{eq,LF}$
			監測日期	監測值 dB(A)	法規值 dB(A)	監測值 dB(A)	法規值 dB(A)
金門端(工程周界處)	111/10/18	64.0	67	100	75.6	48.8	
烈嶼端(工程周界處)	111/10/18	64.0			73.9	51.4	
金門端(工程周界處)	111/11/18	61.8			74.5	50.4	
烈嶼端(工程周界處)	111/11/18	62.4			75.3	49.5	
金門端(工程周界處)	111/12/09	58.3			71.0	46.5	
烈嶼端(工程周界處)	111/12/09	55.6			69.0	47.8	
金門端(工程周界處)	112/01/10	57.1			69.4	44.4	
烈嶼端(工程周界處)	112/01/10	54.3			63.9	42.4	
金門端(工程周界處)	112/02/22	55.7			67.8	45.3	
烈嶼端(工程周界處)	112/02/22	48.7			63.1	41.7	
金門端(工程周界處)	112/03/09	61.2			76.8	46.1	
烈嶼端(工程周界處)	112/03/09	66.9			90.2	44.2	


2.2 放流水

111年10月~112年3月進行金寧端和烈嶼端放流水採樣，故本期進行12站次的放流水採樣。放流水採樣分析結果附錄四所示，表2.2-1為放流水分析成果。

111年10月~112年3月各項監測數據：水溫測值介於9.3~25.9℃；pH測值介於7.1~8.1；溶氧量為6.5~10.0 mg/L；懸浮固體測值介於<2.5~4.6 mg/L；生化需氧量為<2.0~2.1 mg/L；化學需氧量測值介於ND mg/L~27.8 mg/L；氨氮測值為ND~<0.02~0.25 mg/L；油脂測值為<0.5~4.3 mg/L；本期監測報告各月份監測數據皆符合工區放流水標準。

表 2.2-1 施工期間放流水分析結果

監測日期	監測項目	水溫 (°C)	pH值	溶氧量 (mg/L)	懸浮 固體 (mg/L)	油脂 (mg/L)	生化需 氧量 (mg/L)	化學需 氧量 (mg/L)	氨氮(mg/L)
111/10/18	金寧端	24.5	7.8	7.9	3.0	3.8	<2.0	ND<2.8	ND<0.02
	烈嶼端	24.1	8.1	8.1	3.6	2.4	<2.0	ND<2.8	ND<0.02
111/11/17	金寧端	25.9	7.2	9.1	<2.5	2.4	<2.0	ND<2.8	ND<0.02
	烈嶼端	24.0	7.8	9.0	<2.5	2.6	<2.0	<10.0	ND<0.02
111/12/09	金寧端	23.0	7.4	8.0	<2.5	<0.5	<2.0	ND<2.8	ND<0.02
	烈嶼端	19.1	7.2	10.0	2.7	<0.5	<2.0	10.8	<0.05
112/01/10	金寧端	18.2	7.1	6.5	<2.5	3.2	<2.0	ND<3.7	ND<0.02
	烈嶼端	17.8	7.8	9.6	4.6	4.3	2.1	27.8	ND<0.02
112/02/22	金寧端	9.3	7.2	9.6	4.5	3.7	2.0	15.5	0.25
	烈嶼端	10.6	7.4	9.1	<2.5	2.5	<2.0	ND<3.7	ND<0.02
112/03/09	金寧端	24.6	7.2	8.7	<2.5	<0.5	<2.0	ND<3.7	ND<0.02
	烈嶼端	24.5	7.0	6.6	<2.5	<0.5	<2.0	ND<3.7	ND<0.02
放流水標準		35	6~9	—	30	10	30	100	10

註1: “”表示不符合「放流水標準」。

2.3 空氣品質

監測點位參照圖1.4-1，本期之空氣品質監測項目由111年11月19日~11月24日和112年2月20日~2月25日進行4站次的監測，空氣品質數據如附錄四所示。表2.3-1為施工期間第二十四期環境空氣品質監測期間氣象狀況，表2.3-2為空氣污染物之空氣品質標準。而施工期間第二十四期空氣品質監測結果詳如表2.3-3和圖2.3-1~8所示，茲分別說明如次：

一、 后頭

111年11月22日~11月23日和112年2月23日~2月24日辦理后頭區域空氣品質監測，由表2.3-3所示，111年第四季各空氣品質測項皆符合空氣品質標準。112年第一季O₃8小時最大平均值0.062 ppm高於空氣品質標準0.06 ppm，由逐時紀錄可知112年2月23日12時~17時有高值產生，O₃濃度範圍為0.058~0.083 ppm，進一步參考環保署網站環保署金門測站O₃數值，112年2月23日同樣有高值產生，於監測時監12時~18時有高值，濃度介於O₃濃度範圍為0.053~0.080 ppm，整體來說趨勢與后頭測站相同。

二、 黃厝

111年11月23日~11月24日和112年2月24日~2月25日辦理黃厝區域空氣品質監測，由表2.3-3所示，111年第四季各空氣品質測項皆符合空氣品質標準。112年第一季O₃8小時最大平均值0.065 ppm高於空氣品質標準0.06 ppm，由逐時紀錄可知112年2月24日12時~21時有高值產生，O₃濃度範圍為0.057~0.073 ppm，進一步參考環保署網站環保署金門測站O₃數值，112年2月24日同樣有高值產生，於監測時監12時~20時有高值，濃度介於O₃濃度範圍為0.053~0.069 ppm，整體來說趨勢與黃厝測站相同。

三、 下埔下

111年11月20日~11月21日和112年2月21日~2月22日辦理下埔下區域空

氣品質監測，由表2.3-3所示，各空氣品質測項皆符合空氣品質標準。

四、湖下

111年11月19日~11月20日和112年2月20日~2月21日辦理湖下區域空氣品質監測，由表2.3-3所示，111年第四季各空氣品質測項皆符合空氣品質標準。112年2月20日~2月21日辦理湖下區域空氣品質監測，由表4-2所示，除了O₃測項外，各項目測值均符合標準。112年第一季O₃8小時最大平均值0.064 ppm高於空氣品質標準0.06 ppm，由逐時紀錄可知112年2月20日12時~21時有高值產生，O₃濃度範圍為0.057~0.071 ppm，進一步參考環保署網站環保署金門測站O₃數值，112年2月20日同樣有高值產生，於監測時監12時~21時有高值，濃度介於O₃濃度範圍為0.053~0.069 ppm，整體來說趨勢與湖下測站相同。

由於臭氧並非直接排放，而是由氮氧化物（NO_x）與揮發性有機物（VOCs）經一連串光化反應而形成，且不同的 VOCs 對臭氧生成的貢獻度有所不同。本季湖下、后頭和黃厝測站O₃8小時最大平均值皆超出空氣品質標準。另再比對環保署金門測站同樣有高值產生，而2月20日和2月23~24日最頻方向為北北東風、北風和東南風，而各測站和環保署金門測站位於本工程案之相對不同方位，然都有O₃高值出現，顯見湖下、后頭和黃厝測站之O₃8小時最大平均值之超標情形，確為大區域之空品狀況，與本工程無直接關聯。

表 2.3-1 第二十四期空氣品質監測期間氣象狀況

項目 地點 監測時間		溫度℃	溼度%	風向	風速 m/s
		日平均值	日平均值	最頻風向	日平均值
后頭	111/11/22~ 111/11/23	22.0	94.7	北北東	1.0
	112/02/23~ 112/02/24	15.0	69.5	北	0.7
黃厝	111/11/23~ 111/11/24	19.2	84.6	東南	1.0
	112/02/24~ 112/02/25	13.4	66.0	東南	2.3
下埔下	111/11/20~ 111/11/21	22.1	72.4	北北東	1.3
	112/02/20~ 112/02/21	11.3	48.7	東北東	1.8
湖下	111/11/19~ 111/11/20	21.6	73.5	北北東	1.5
	112/02/20~ 112/02/21	13.0	41.6	北北東	4.1

表 2.3-2 空氣污染物之空氣品質標準

項目	標準值		單位
	日平均值或二十四小時值	年平均值	
粒徑小於等於十微米 (µm) 之懸浮微粒 (PM ₁₀)	日平均值或二十四小時值	100	µg/m ³
	年平均值	50	µg/m ³
粒徑小於等於二·五微米 (µm) 之懸浮微粒 (PM _{2.5})	二十四小時值	35	µg/m ³
	年平均值	15	
二氧化硫 (SO ₂)	小時平均值	0.075	ppm
	年平均值	0.02	
二氧化氮 (NO ₂)	小時平均值	0.1	ppm
	年平均值	0.03	ppm
一氧化碳 (CO)	小時平均值	35	ppm
	八小時平均值	9	
臭氧 (O ₃)	小時平均值	0.12	ppm
	八小時平均值	0.06	
鉛 (Pb)	三個月移動平均值	1.0	µg/m ³

表 2.3-3 空氣品質監測結果

測項 (單位)	監測位置	后頭			黃厝			下埔下			湖下			空氣品質標準
	調查階段	施工前	施工階段 營運階段		施工前	施工階段 營運階段		施工前	施工階段 營運階段		施工前	施工階段 營運階段		
	監測日期	99.5.30 ~31	111.11.22 ~11.23	112.02.23 ~02.24	99.5.31 ~6.1	111.11.23 ~11.24	112.02.24 ~02.25	99.5.26 ~27	111.11.20 ~11.21	112.02.21 ~02.22	99.5.26 ~27	111.11.19 ~11.20	112.02.20 ~02.21	
SO ₂ (ppm)	小時平均值	0.014	0.002	0.003	0.042	0.002	0.003	0.009	0.005	0.003	0.071	0.004	0.003	0.075
	日平均值	0.007	0.001	0.002	0.012	0.001	0.002	0.006	0.002	0.002	0.015	0.002	0.002	—
NO ₂ (ppm)	小時平均值	0.017	0.025	0.037	0.038	0.015	0.012	0.010	0.027	0.012	0.066	0.022	0.010	0.1
	日平均值	0.008	0.013	0.016	0.013	0.006	0.007	0.008	0.010	0.007	0.017	0.009	0.006	—
CO (ppm)	小時平均值	0.4	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.4	0.5	1.7	0.5	0.8	35
	8小時 平均值	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	1.0	0.4	0.7	9
O ₃ (ppm)	小時平均值	0.080	0.043	0.083	0.079	0.043	0.073	0.068	0.073	0.057	0.108	0.081	0.072	0.12
	8小時 平均值	0.054	0.035	0.062	0.069	0.042	0.065	0.065	0.051	0.053	0.084	0.041	0.064	0.06
PM ₁₀ (µg/m ³)	日平均值	66	23	47	83	21	64	69	40	47	147	48	93	100
TSP (µg/m ³)	24小時值	93	41	70	125	31	105	102	61	75	204	76	163	—
鉛 (µg/m ³)	日平均值	ND	<0.1	<0.1	ND	<0.1	<0.1	ND	<0.1	<0.1	ND	<0.1	<0.1	0.15 (三個月移 動平均)
落塵量 (公噸/平方公里/月)	月值	0.3	0.285	17.2	1.1	0.350	15.0	0.3	1.11	13.3	0.2	0.592	12.3	—

註：1. 施工前監測資料摘自「金門大橋興建工程施工前環境監測報告(定稿本)」，交通部台灣區國道新建工程局。

2. “ ” 表示不符合「空氣品質標準」。

3. 監測期間之「小時平均值」和「8小時平均值」皆以該24小時內之最大「小時平均值」和最大「8小時平均值」呈現。

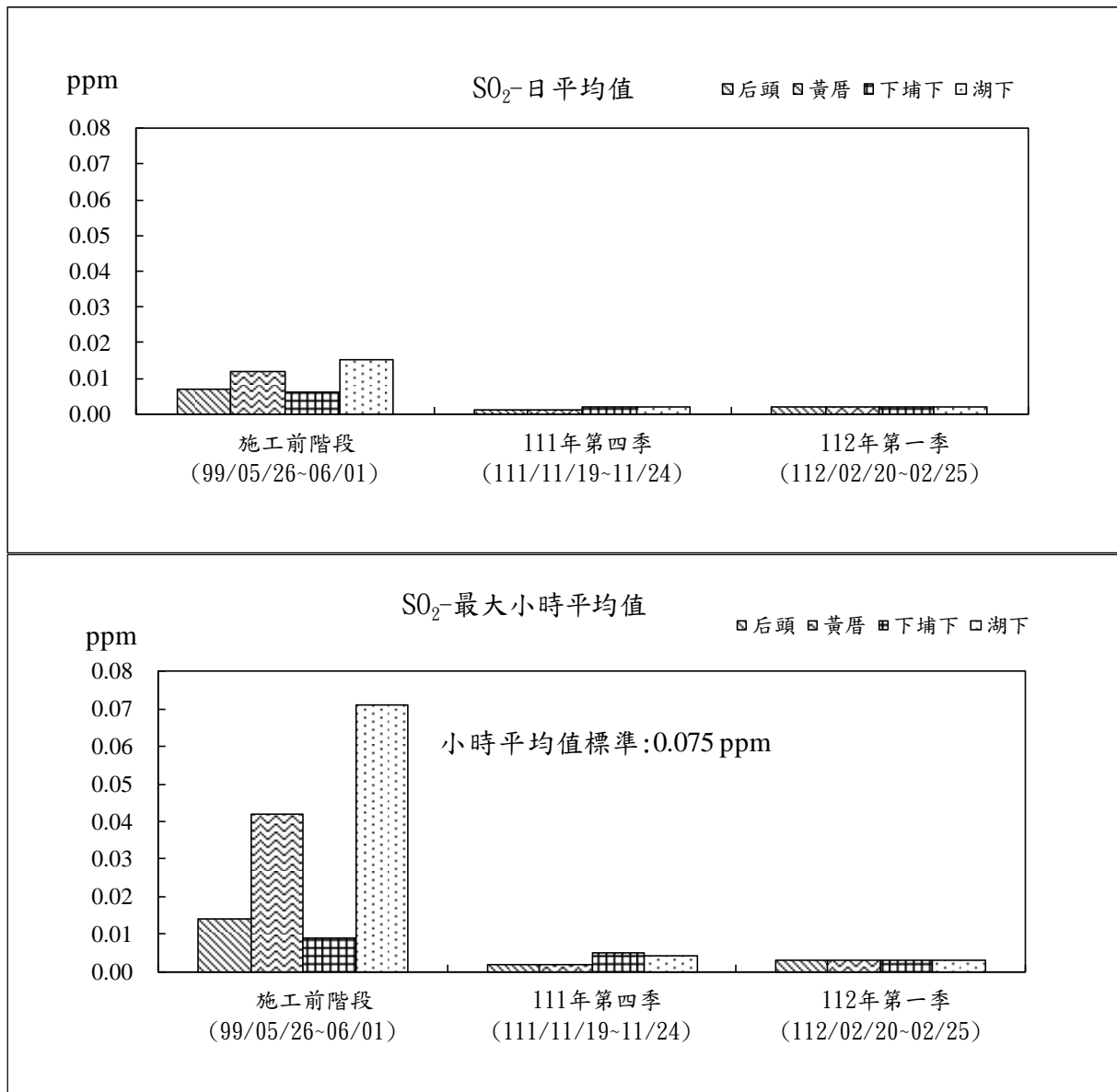


圖 2.3-1 本期 SO₂ 濃度監測結果

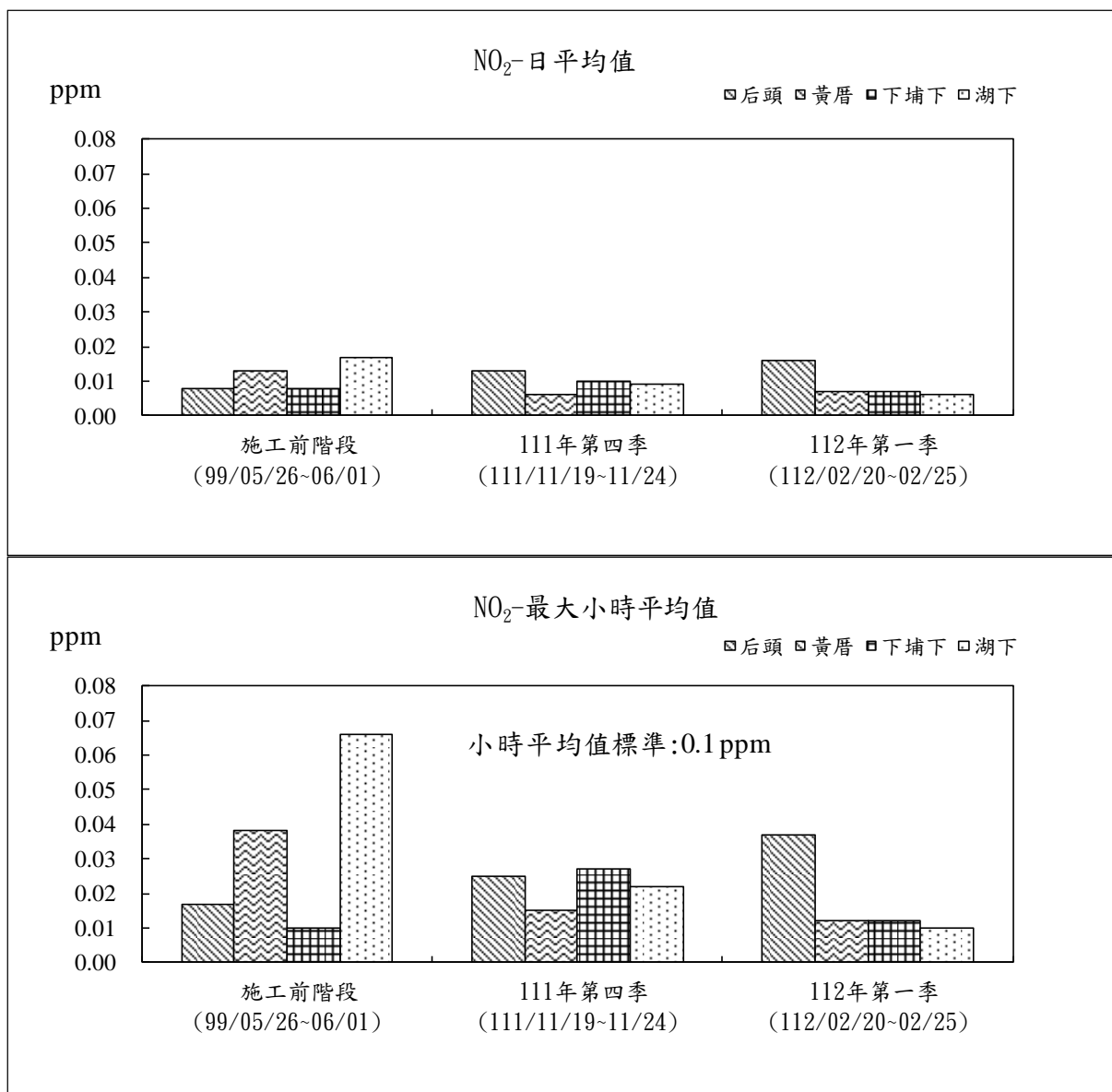


圖 2.3-2 本期 NO₂ 濃度監測結果

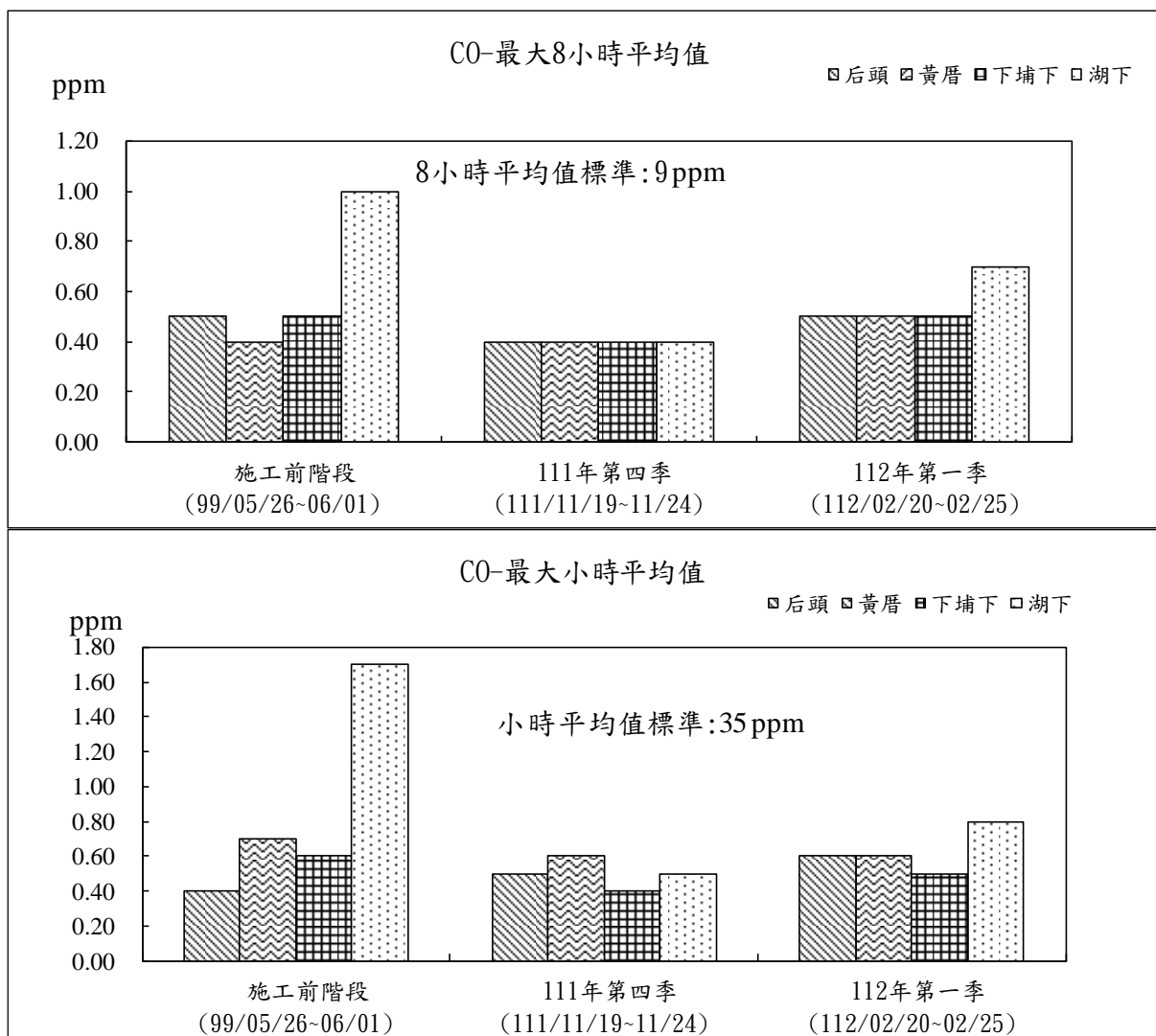


圖 2.3-3 本期 CO 濃度監測結果

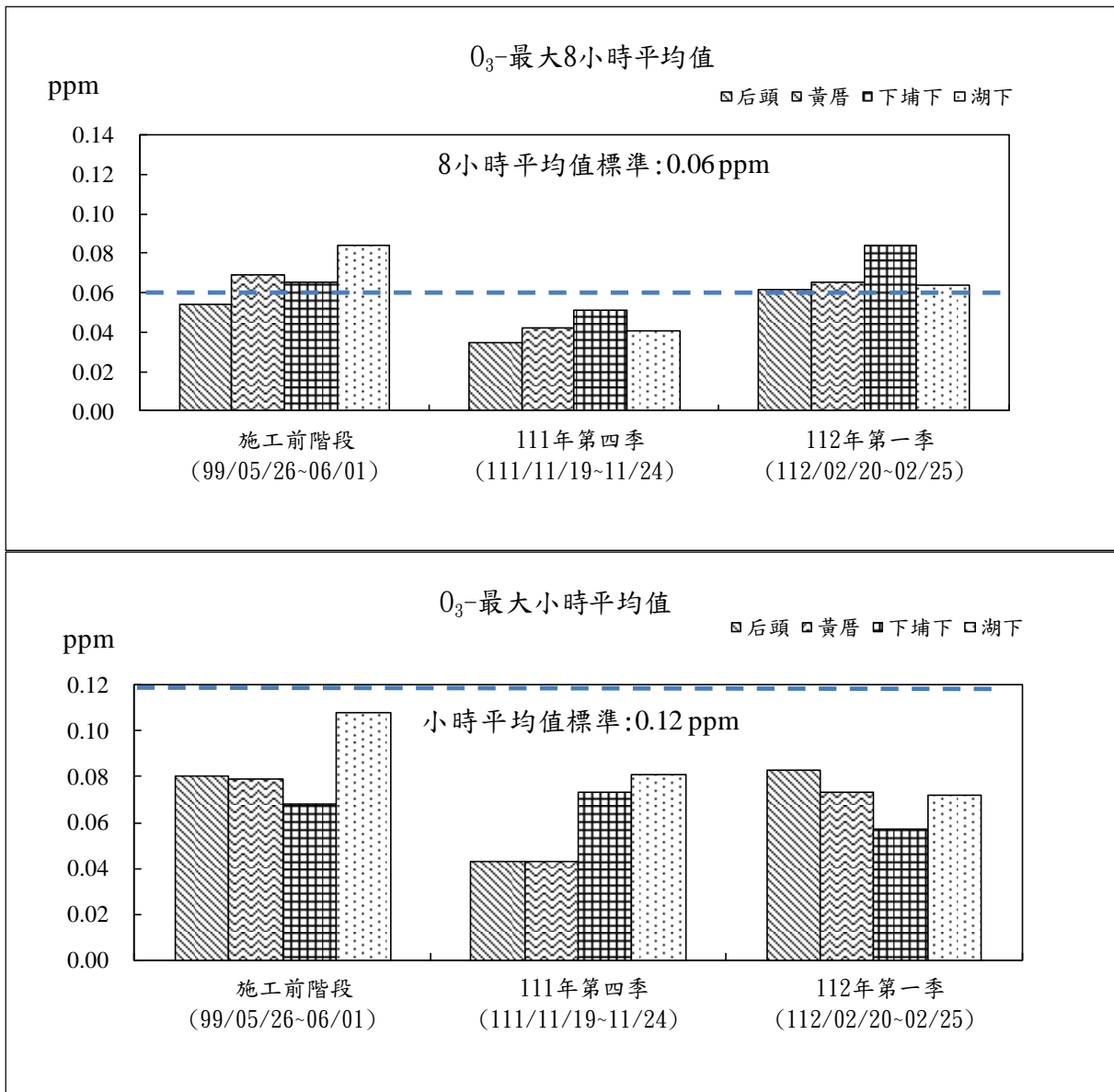


圖 2.3-4 本期 O_3 濃度監測結果

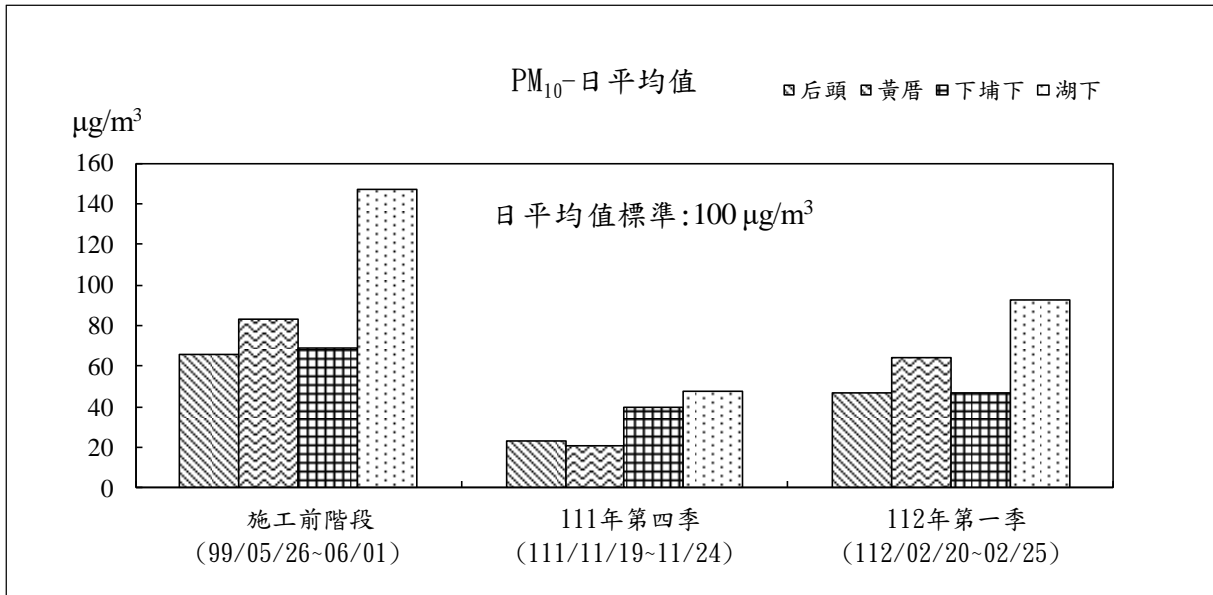


圖 2.3-5 本期 PM₁₀ 濃度監測結果

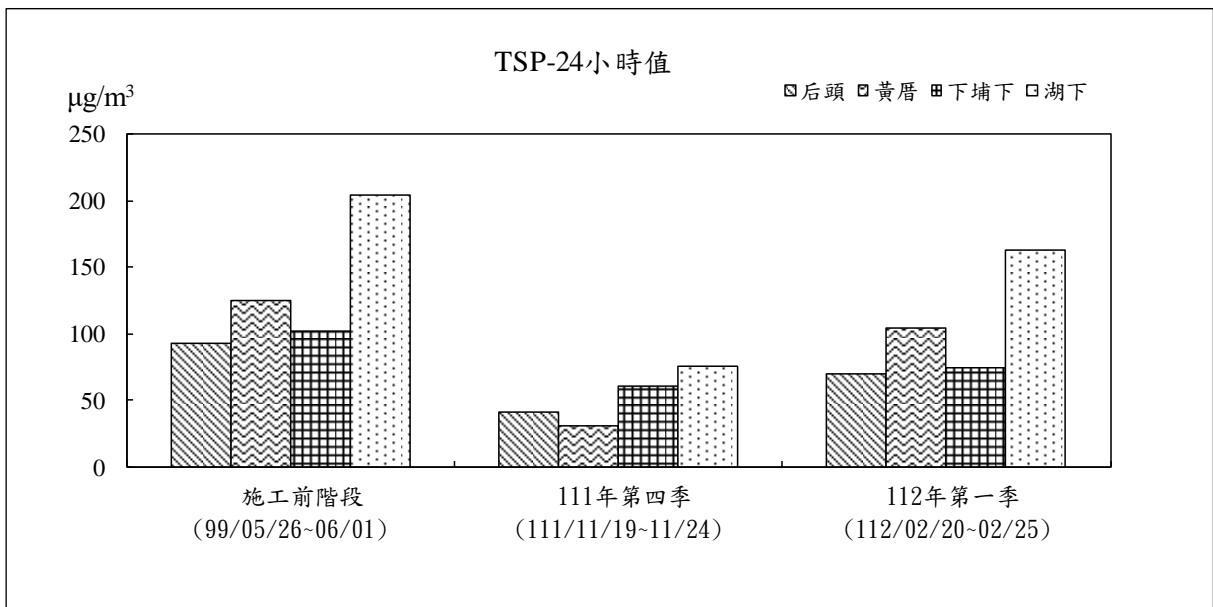


圖 2.3-6 本期 TSP 濃度監測結果

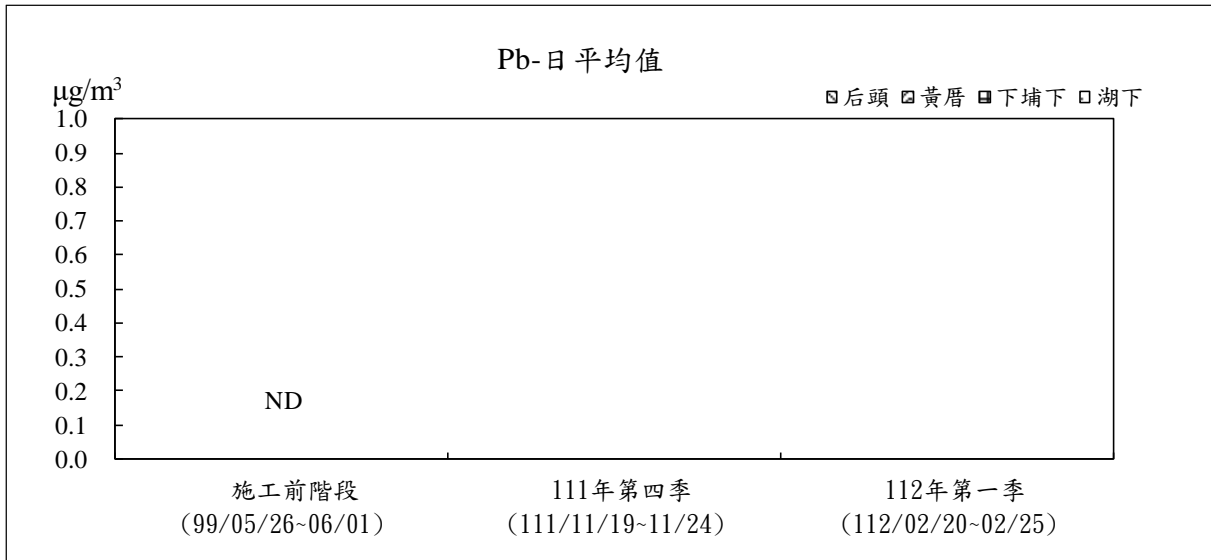


圖 2.3-7 本期 Pb 濃度監測結果

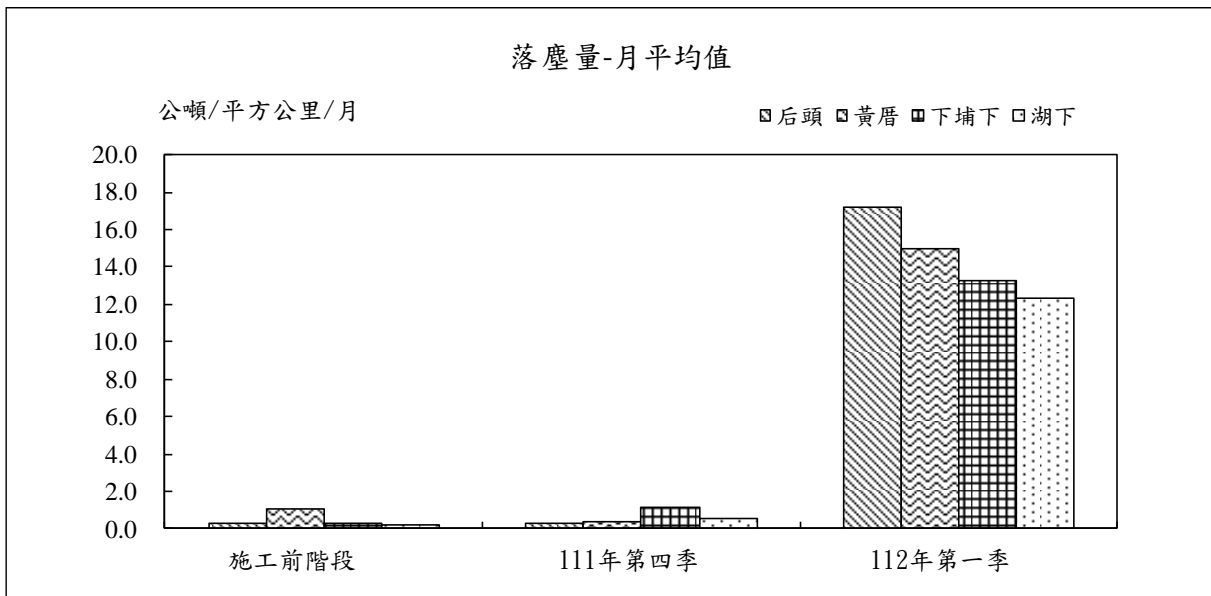


圖 2.3-8 本期落塵量濃度監測結果

2.4 噪音振動

監測點位參照圖1.4-1，噪音與振動監測數據如附錄四所示，本期之噪音振動監測項目已於111年11月20日~111年11月21日(111年第四季)和112年3月25日~112年3月26日(112年第一季)進行4站次的平常日和假日的監測。表2.4-1為環境音量標準。另外，因國內目前並未針對環境振動訂定標準，故監測結果參考日本公害振動規則振動基準值進行評估，表2.4-2為振動規制法標準。表2.4-3~4和圖2.4-1~5為施工營運期間環境噪音及振動監測成果，茲分別說明如次：

一、后頭

本測站隸屬於第二類噪音管制區緊臨八公尺(含)以上道路邊地區，監測成果參見表2.4-3。111年第四季和112年第一季施工階段各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。由表2.4-4顯示，本期監測階段日間及夜間振動位準Lv10值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準。

二、黃厝

本測站隸屬於第二類噪音管制區緊臨八公尺(含)以上道路邊地區，監測成果參見表2.4-3。111年第四季和112年第一季施工階段各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。由表2.4-4顯示，本期監測階段日間及夜間振動位準Lv10值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準。

三、下埔下

本測站隸屬於第二類噪音管制區緊臨八公尺(含)以上道路邊地區，監測成果參見表2.4-3。111年第四季本測站施工和營運階段假日期間日間均能音量測值為91.4 dB(A)，超出所屬環境音量標準，其餘各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。檢視的超標時段為上午8點~10點，據實際紀錄顯示當日有廟會活動導致噪音值超標。112年第一季施工階段各時段均能音

量均符合環境音量標準規定之限值。由表2.4-4顯示，本期監測階段日間及夜間振動位準Lv10值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準。

四、湖下

本測站隸屬於第二類噪音管制區緊臨八公尺(含)以上道路邊地區，監測成果參見表2.4-3。111年第四季和112年第一季施工階段各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。由表2.4-4顯示，本期監測階段日間及夜間振動位準Lv10值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準。

表 2.4-1 道路交通噪音環境音量標準

管制區	時段	均能音量(L _{eq})		
		日間	晚間	夜間
第一類或第二類管制區內緊鄰未滿八公尺之道路		71	69	63
第一類或第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路		74	70	67
第三類或第四類管制區內緊鄰未滿八公尺之道路		74	73	69
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路		76	75	72

註：1. 噪音管制區標準類屬區分依據- 金門縣環境保護局。

2. 噪音管制標準(法規值)來源依據- 中華民國99年1月21日行政院環境保護署環署空字第0990006225D號令、交通部交路字第0990085001號令會銜修正發布全文六條「環境音量標準」。中華民國98年9月4日行政院環境保護署環署空字第0980078181號令訂定發布全文十三條噪音管制區劃定作業準則。

表 2.4-2 振動規制法

振動指標	區域	第一種區域	第二種區域
	日間		65
夜間		60	65

註：1. 環境廳「振動規制法」，行政院環保署，民國79年5月。

2. 第一種區域指需保持良好居住環境之區域，如住宅區。第二種區域指取住使用區域(住宅區)混合商業或工業區使用地區(包含工業區)。
3. 日間時段—上午5時、6時、7時或8時開始到下午7時、8時、9時或10時。夜間時間—下午7時、8時、9時或10時開始到翌日上午5時、6時、7時或8時。

表 2.4-3 施工營運階段環境音量成果分析

單位: dB(A)

監測項目	監測時間	后頭	黃厝	下埔下	湖下	第二類噪音管制區緊臨八公尺以上道路音量標準
日間均能音量	施工前平常日(99/06/01)	57.1	55.9	61.6	59.9	74
	施工前假日(99/05/29)	56.8	54.6	61.8	59.2	
	111年第四季平常日(111/11/21)	65.2	63.4	69.8	61.4	
	111年第四季假日(111/11/20)	64.9	63.7	91.4	60.8	
	112年第一季平常日(112/03/25)	64.6	62.9	68.5	62.2	
	112年第一季假日(112/03/26)	64.2	61.2	67.9	60.5	
晚間均能音量	施工前平常日(99/06/01)	54.3	54.5	55.2	56.6	70
	施工前假日(99/05/29)	49.4	49.9	58.8	55.3	
	111年第四季平常日(111/11/21)	54.6	59.8	65.0	57.1	
	111年第四季假日(111/11/20)	55.4	60.4	65.4	59.3	
	112年第一季平常日(112/03/25)	57.5	55.5	64.0	56.8	
	112年第一季假日(112/03/26)	58.6	60.0	64.2	56.6	
夜間均能音量	施工前平常日(99/06/01)	47.7	48.5	57.6	52.0	67
	施工前假日(99/05/29)	51.4	46.8	56.7	51.8	
	111年第四季平常日(111/11/21)	56.1	51.3	60.2	54.3	
	111年第四季假日(111/11/20)	56.5	52.0	60.1	58.2	
	112年第一季平常日(112/03/25)	58.3	50.3	58.2	53.4	
	112年第一季假日(112/03/26)	56.7	56.9	60.9	55.2	

註：1.資料摘自「金門大橋興建工程施工前環境監測報告(定稿本)」，交通部台灣區國道新建工程局。

2.本計畫監測地點噪音管制區類別皆屬於第二類噪音管制區緊臨八公尺以上道路

表 2.4-4 施工階段背景振動位準監測成果分析

單位: dB

監測項目	監測時間	后頭	黃厝	下埔下	湖下	振動環境第一種區域評估基準值
日間時段L _{V10}	施工前平常日(99/06/01)	30.1	30.0	30.4	30.0	65
	施工前假日(99/05/29)	30.0	30.0	30.0	30.0	
	111年第四季平常日(111/11/21)	38.6	34.2	30.1	30.3	
	111年第四季假日(111/11/20)	37.1	33.7	37.2	31.1	
	112年第一季平常日(112/03/25)	34.0	30.0	30.1	35.9	
	112年第一季假日(112/03/26)	34.2	30.2	30.0	30.1	
夜間時段L _{V10}	施工前平常日(99/06/01)	30.5	30.0	30.0	30.0	60
	施工前假日(99/05/29)	30.0	30.0	30.0	30.0	
	111年第四季平常日(111/11/21)	33.4	32.2	30.0	30.0	
	111年第四季假日(111/11/20)	31.8	32.1	30.0	30.0	
	112年第一季平常日(112/03/25)	30.1	30.1	30.0	30.4	
	112年第一季假日(112/03/26)	33.5	30.0	30.0	38.2	

註：1.資料摘自「金門大橋興建工程施工前環境監測報告(定稿本)」，交通部台灣區國道新建工程局。

2.因國內尚無振動位準標準，故採用「日本東京都公害振動規制」之交通道路振動基準評估，其中本計畫調查區域皆屬於第一種區域

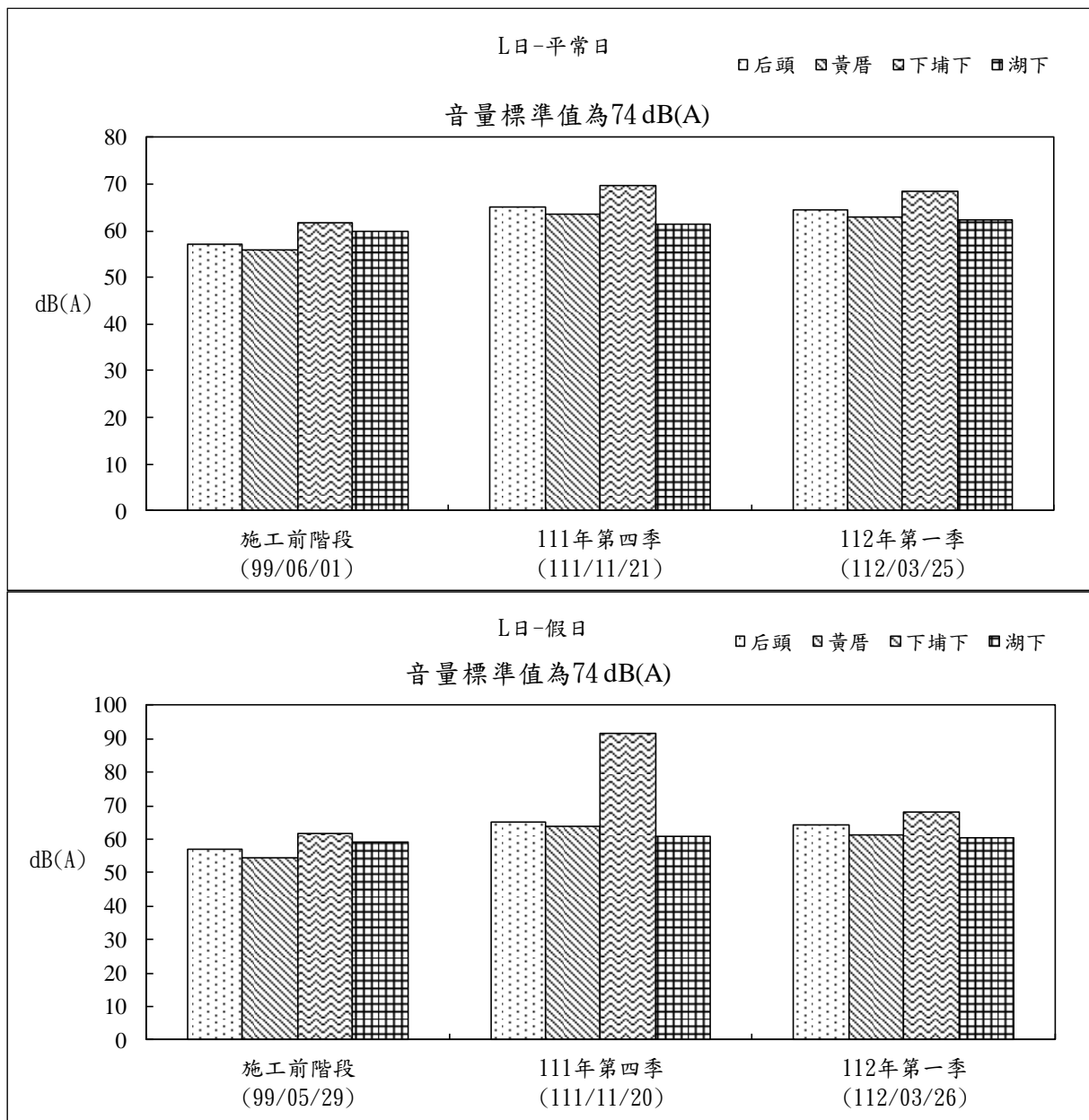


圖 2.4-1 本期 L 日監測結果

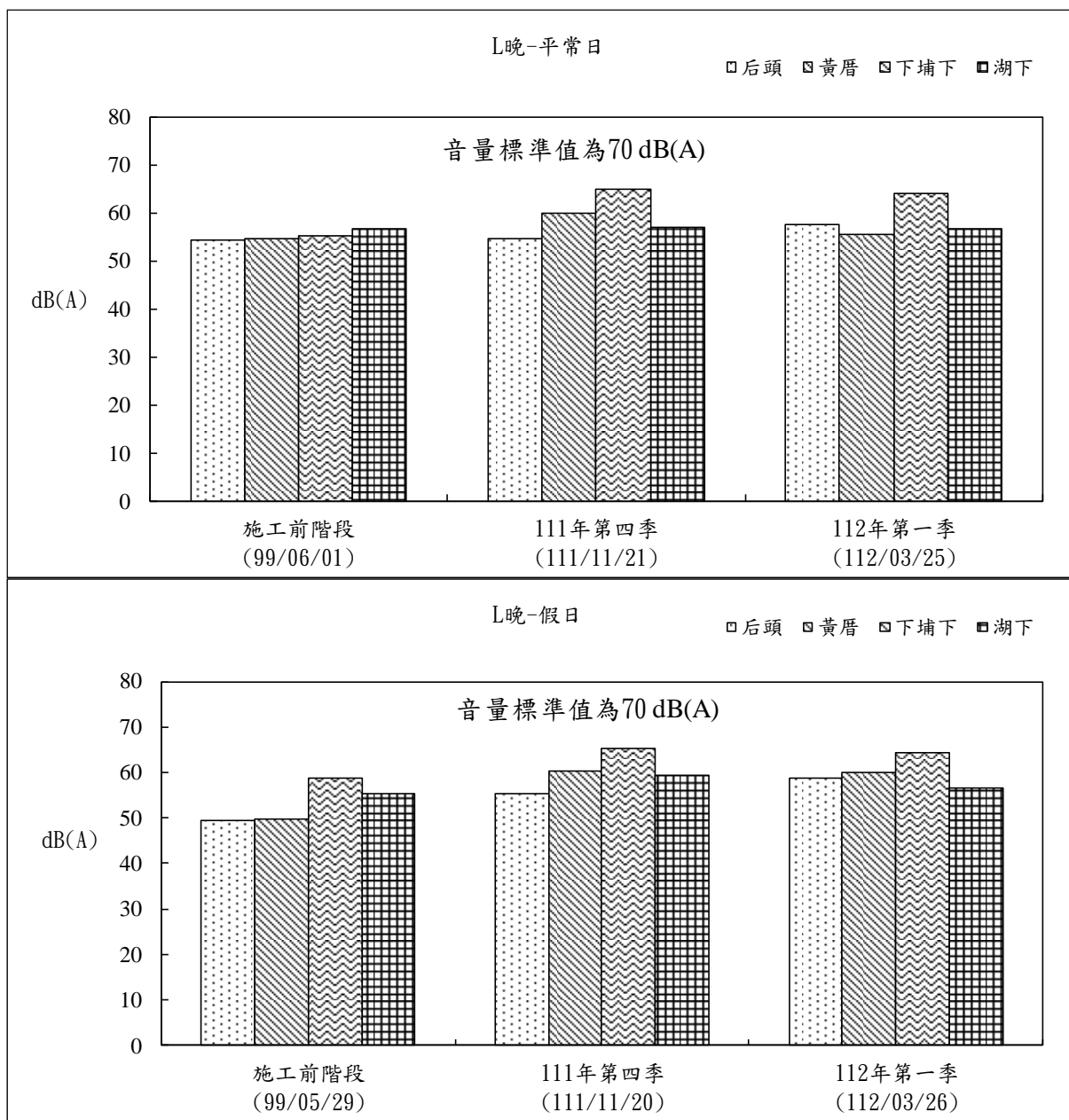


圖 2.4-2 本期 L 晚監測結果

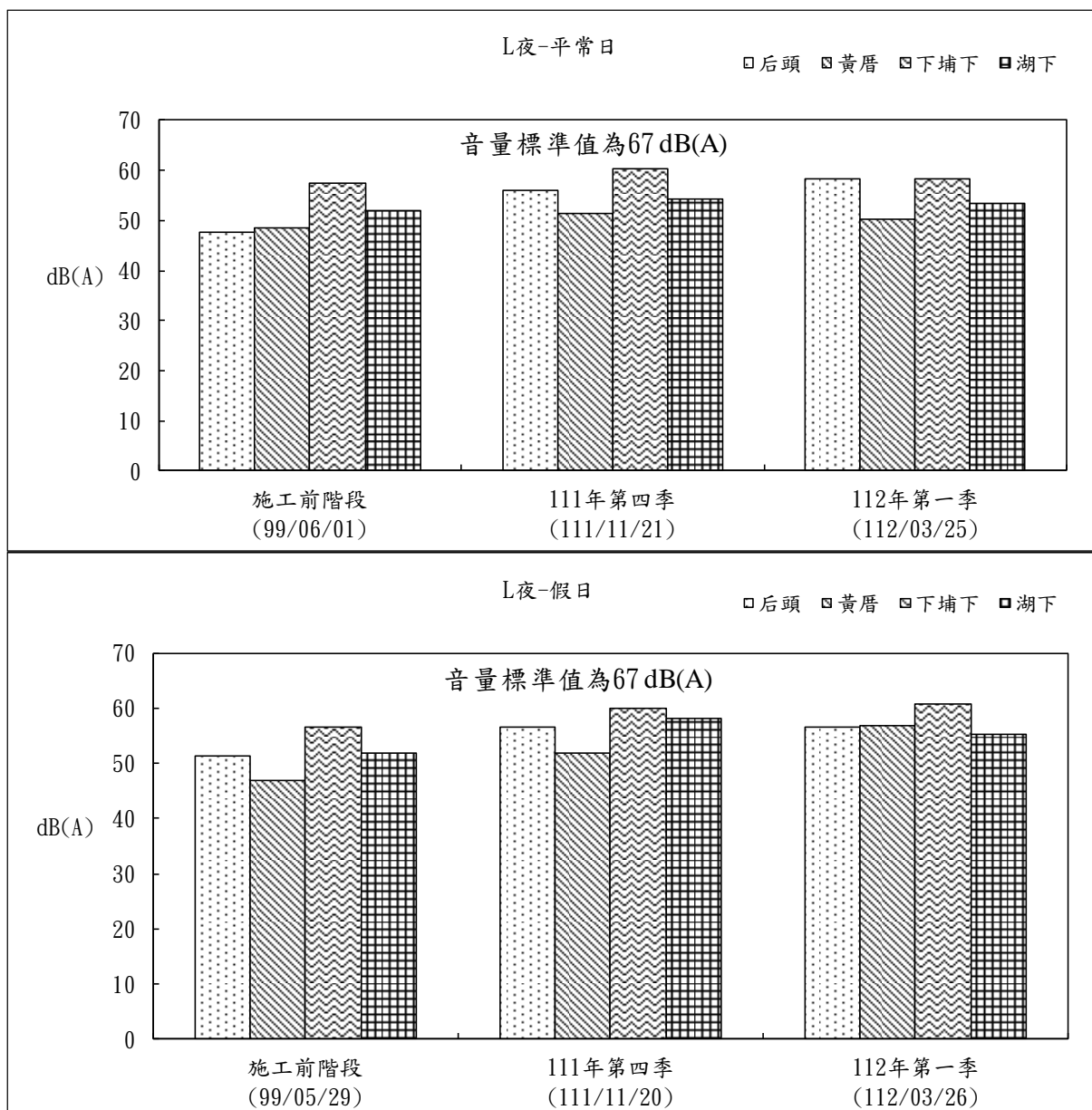


圖 2.4-3 本期 L 夜監測結果

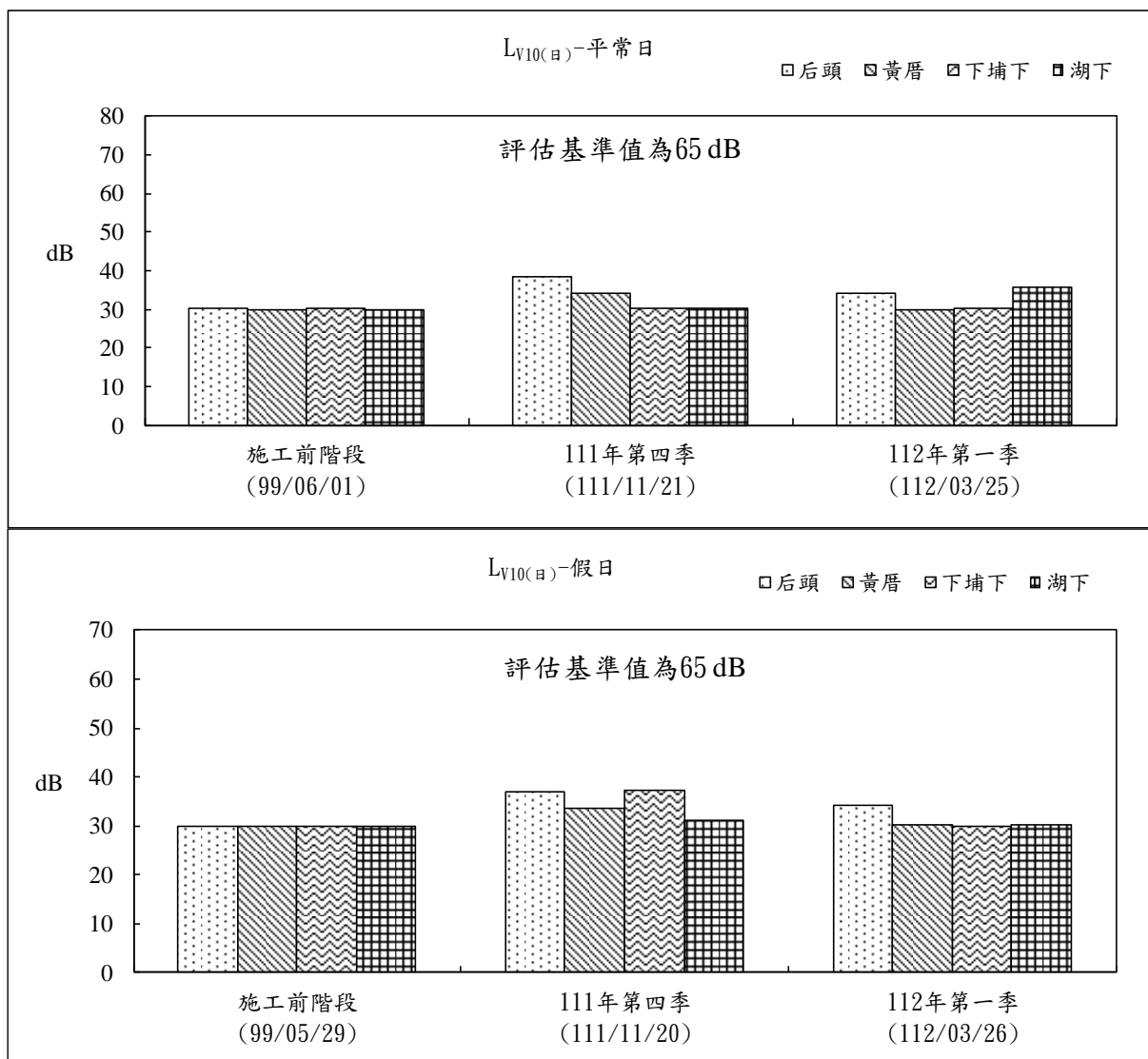


圖 2.4-4 本期 $L_{V10(日)}$ 監測結果

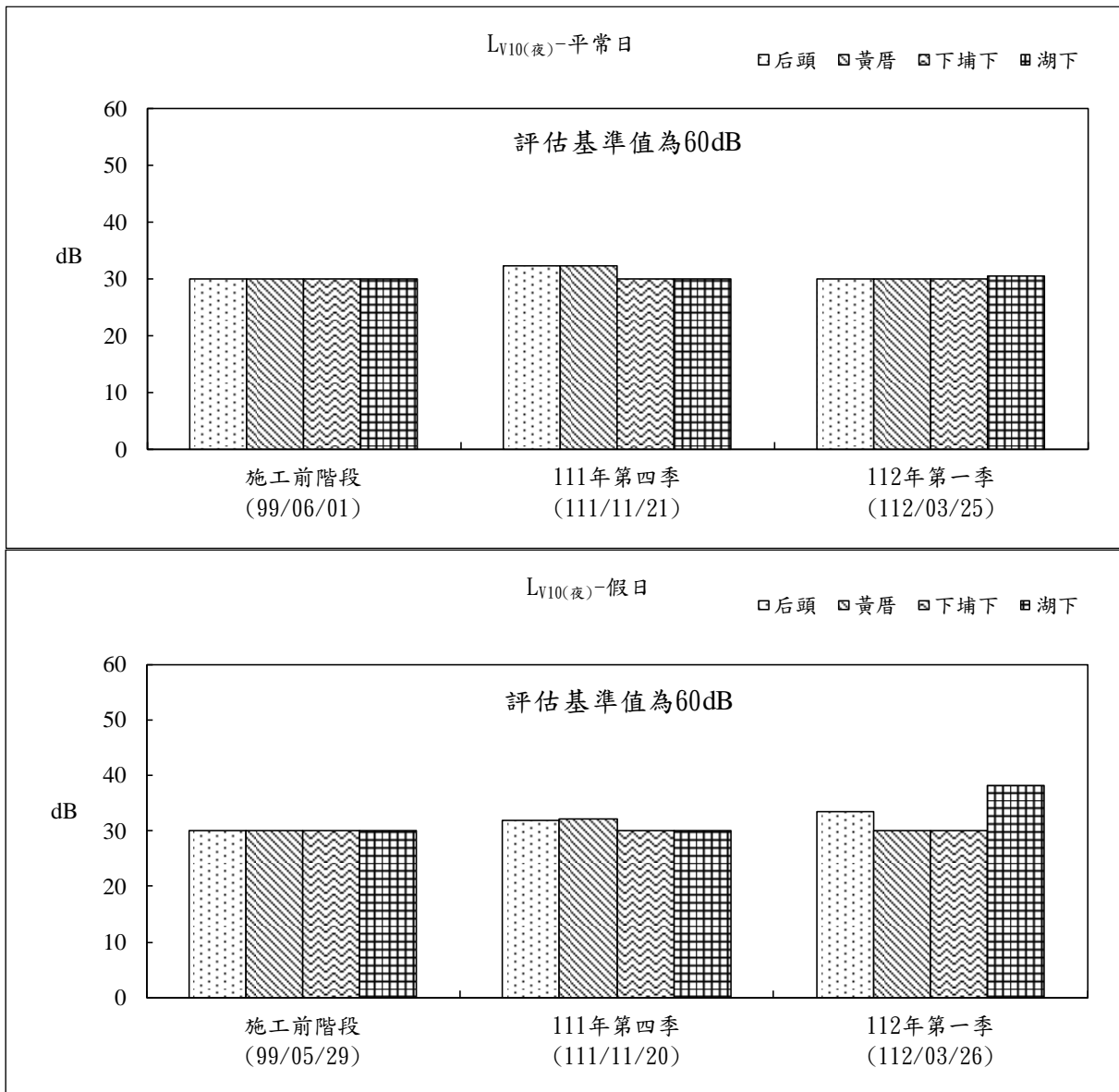


圖 2.4-5 本期 $L_{V10(夜)}$ 監測結果

2.5 海域水質

監測點位參照圖1.4-1，已於111年12月8日(111年第四季)和112年2月16日(112年第一季)進行海域水質採樣。海域水質監測數據如附錄四所示。表2.5-1為海域地面水體標準，表2.5-2~3為施工期間海域水質監測成果，表2.5-4為施工前及施工階段海域水質調查成果差異比較，茲分別說明如次：

一、水溫

111年第四季監測結果顯示金寧鄉側海域之水溫為19.5~19.9 °C，烈嶼鄉側海域之水溫介於19.5~19.8 °C，各水層間之測值差異不大。112年第一季金寧鄉側海域之水溫為12.9~13.5 °C，烈嶼鄉側海域之水溫介於13.3~13.7 °C，各水層間之測值差異不大。

二、pH

111年第四季監測結果顯示金寧鄉側海域之pH為8.0~8.1，烈嶼鄉側海域之pH為8.1，均符合乙類海域水體水質標準(7.5~8.5)，各水層間之測質並無差異。112年第一季金寧鄉側海域之pH為8.1，烈嶼鄉側海域之pH為8.1，均符合乙類海域水體水質標準(7.5~8.5)，各水層間之測質並無差異。

三、溶氧量

111年第四季監測結果顯示金寧鄉側海域之溶氧量為7.2~7.3 mg/L，烈嶼鄉側海域之溶氧量7.3~7.4 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(>5.0 mg/L)，各水層間之測值差異不大。112年第一季金寧鄉側海域之溶氧量為7.7~8.3 mg/L，烈嶼鄉側海域之溶氧量8.2~8.7 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(>5.0 mg/L)，各水層間之測值差異不大。

四、鹽度

111年第四季監測結果顯示金寧鄉側海域之鹽度為31.4~31.8 PSU，烈嶼鄉側海域之鹽度為31.4~31.8 PSU。112年第一季金寧鄉側海域之鹽度為31.4~31.7 PSU，烈嶼鄉側海域之鹽度為31.3~32.1 PSU。

五、 油脂

111年第四季監測結果顯示金寧鄉側海域之油脂為1.1~3.7 mg/L，烈嶼鄉側海域之油脂為0.5~2.5 mg/L，本計畫加測礦物性油脂測項，金寧鄉側海域之礦物性油脂為<0.5~0.8 mg/L，烈嶼鄉側海域之油脂為<0.5 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(礦物性油脂<2.0 mg/L)。112年第一季金寧鄉側海域之油脂為<0.5~2.2 mg/L，烈嶼鄉側海域之油脂為<0.5~4.2 mg/L，本計畫加測礦物性油脂測項，金寧鄉側海域之礦物性油脂為<0.5~0.8 mg/L，烈嶼鄉側海域之油脂為<0.5~1.4 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(礦物性油脂<2.0 mg/L)。

六、 生化需氧量

111年第四季金寧鄉側海域之生化需氧量為ND(ND<2 mg/L)，烈嶼鄉側海域之生化需氧量為ND mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(<3.0 mg/L)。另與施工前階段調查結果相較，調查成果大致相近。112年第一季金寧鄉側海域之生化需氧量為ND(ND<2 mg/L)，烈嶼鄉側海域之生化需氧量為ND mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(<3.0 mg/L)。另與施工前階段調查結果相較，調查成果大致相近。另與施工前階段調查結果相較，調查成果大致相近。另與施工前階段調查結果相較，調查成果大致相近。

七、 透明度

111年第四季金寧鄉側海域之透明度為0.5~0.6 m，烈嶼鄉側海域之透明度為0.5~0.6 m。112年第一季金寧鄉側海域之透明度為0.3~0.4 m，烈嶼鄉側海域之透明度為0.4 m。

八、 大腸桿菌群

111年第四季金寧鄉側海域之大腸桿菌群為<10 CFU/100mL，烈嶼鄉側海域之大腸桿菌群為為<10 CFU/100mL。112年第一季金寧鄉側海域之大腸桿菌群為5.6*10²~5.3*10³ CFU/100mL，烈嶼鄉側海域之大腸桿菌群為為

<10~7.2*10² CFU/100mL。

九、鉛

111年第四季監測結果顯示金寧鄉側海域之鉛濃度為<0.0002~0.0004 mg/L，烈嶼鄉側海域之鉛濃度為<0.0002~0.0003 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.01 mg/L)。112年第一季監測結果顯示金寧鄉側海域之鉛濃度為<0.0002~0.0003 mg/L，烈嶼鄉側海域之鉛濃度為<0.0002~0.0004 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.01 mg/L)。

十、鎘

111年第四季監測結果顯示金寧鄉側海域之鎘濃度為<0.0001 mg/L，烈嶼鄉側海域之鎘濃度為<0.0001 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.005 mg/L)。112年第一季監測結果顯示金寧鄉側海域之鎘濃度為<0.0001 mg/L，烈嶼鄉側海域之鎘濃度為<0.0001 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.005 mg/L)。

十一、鉻

111年第四季金寧鄉側海域之鉻濃度為<0.100 mg/L，烈嶼鄉側海域之鉻濃度為<0.100 mg/L。112年第一季金寧鄉側海域之鉻濃度為<0.100 mg/L，烈嶼鄉側海域之鉻濃度為<0.100 mg/L。

十二、銅

111年第四季金寧鄉側海域之銅濃度介於0.0006~0.0011 mg/L，烈嶼鄉側海域之銅濃度為0.0005~0.0008 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.03 mg/L)。112年第一季金寧鄉側海域之銅濃度介於0.0004~0.0007 mg/L，烈嶼鄉側海域之銅濃度為0.0003~0.0009 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.03 mg/L)。另與施工前階段調查結果相較，調查成果大致低於施工前階段濃度。

十三、鋅

111年第四季金寧鄉側海域之鋅濃度介於0.0042~0.0128 mg/L，烈嶼鄉側海域之鋅濃度為0.0039~0.0091 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.5 mg/L)。112年第一季金寧鄉側海域之鋅濃度介於0.0042~0.0059 mg/L，烈嶼鄉側海域之鋅濃度為0.0036~0.0164 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.5 mg/L)。

十四、 鎳

111年第四季金寧鄉側海域之鎳濃度介於0.0003~0.0005 mg/L，烈嶼鄉側海域之鎳濃度為0.0004 mg/L。112年第一季金寧鄉側海域之鎳濃度介於0.0004~0.0006 mg/L，烈嶼鄉側海域之鎳濃度為0.0004~0.0005 mg/L。

十五、 砷

111年第四季金寧鄉側海域之砷濃度介於0.0015~0.0023 mg/L，烈嶼鄉側海域之砷濃度介於0.0016~0.0022 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.05 mg/L)。112年第一季金寧鄉側海域之砷濃度介於0.0020~0.0024 mg/L，烈嶼鄉側海域之砷濃度介於0.0022~0.0026 mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.05 mg/L)。

十六、 汞

111年第四季金寧鄉側海域之汞濃度為ND(ND<0.0002) mg/L，烈嶼鄉側海域之汞濃度為ND mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.001 mg/L)。112年第一季監測結果顯示金寧鄉側海域之汞濃度為ND(ND<0.0001)~<0.0005 mg/L，烈嶼鄉側海域之汞濃度為ND mg/L，均符合乙類海域水體水質標準(0.001 mg/L)。

表 2-5.1 海域環境分類及海洋品質標準

水體標準 水質項目	甲類	乙類	丙類
氫離子濃度指數	7.5-8.5	7.5-8.5	7.0-8.5
溶氧量(mg/L)	5.0以上	5.0以上	2.0以上
大腸桿菌群 (CFU/100ml)	1000個以下	--	--
生化需氧量(mg/L)	2以下	3以下	6以下
礦物性油脂(mg/L)	2	2	--
鎘(mg/L)	0.005	0.005	0.005
鉛(mg/L)	0.01	0.01	0.01
砷(mg/L)	0.05	0.05	0.05
汞(mg/L)	0.001	0.001	0.001
硒(mg/L)	0.05	0.05	0.05
銅(mg/L)	0.03	0.03	0.03
鋅(mg/L)	0.5	0.5	0.5
鎳(mg/L)	0.1	0.1	0.1

註：1. 甲類：適用於一級水產用水、游泳。

2. 乙類：適用於二級水產用水、二級工業用水及環境保育。

3. 丙類：適用環境保育。

表 2.5-2 111 年第四季施工營運階段海域水質監測成果分析(111/12/08)

監測地點	偵測極限	金寧鄉側海域						烈嶼鄉側海域						乙類海域水質標準
		NO1			NO2			NO3			NO4			
		上層	中層	下層	上層	中層	下層	上層	中層	下層	上層	中層	下層	
監測項目														
水溫 (°C)	—	19.6	19.6	19.5	19.9	19.9	19.8	19.8	19.8	19.7	19.6	19.6	19.5	—
pH值	—	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.5~8.5
溶氧(mg/L)	—	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2	7.2	7.4	7.4	7.3	7.4	7.4	7.4	>5.0
鹽度 (PSU)	—	31.7	31.6	31.8	31.4	31.4	31.5	31.7	31.8	31.8	31.4	31.6	31.7	—
油脂(mg/L)	0.5	3.7	2.4	1.9	1.1	1.9	2.3	1.1	1.3	0.8	2.5	0.5	0.9	2.0(礦物性油脂)
生化需氧量(mg/L)	2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<3.0
透明度 (cm)	—	60	60	60	50	50	50	50	50	50	60	60	60	—
大腸桿菌群 (CFU/100mL)	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	—
鉛 (mg/L)	0.0001	0.0003	<0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.0002	0.01
鎘 (mg/L)	0.00004	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.005
總鉻 (mg/L)	0.002	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0.05(六價鉻)
銅 (mg/L)	0.00004	0.0008	0.0006	0.0011	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	0.0008	0.03
鋅 (mg/L)	0.0002	0.0061	0.0047	0.0128	0.0057	0.0044	0.0042	0.0091	0.0060	0.0039	0.0054	0.0078	0.0070	0.5
鎳 (mg/L)	0.00004	0.0004	0.0003	0.0005	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.1
砷 (mg/L)	0.0002	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0016	0.0015	0.0016	0.0019	0.0020	0.0022	0.0018	0.0017	0.05
總汞(mg/L)	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001
礦物性油脂(mg/L)	<0.5	0.8	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2.0(礦物性油脂)

註：1. 水質監測測值低於方法偵測極限以“ND”表示。

表 2.5-3 112 年第一季施工階段海域水質監測成果分析(112/02/16)

監測地點	偵測極限	金寧鄉側海域						烈嶼鄉側海域						乙類海域水質標準
		NO1			NO2			NO3			NO4			
		上層	中層	下層	上層	中層	下層	上層	中層	下層	上層	中層	下層	
監測項目														
水溫 (°C)	—	13.0	12.9	12.9	13.5	13.5	13.4	13.4	13.4	13.3	13.7	13.5	13.4	—
pH值	—	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.5~8.5
溶氧(mg/L)	—	7.9	7.8	7.7	8.3	8.2	8.1	8.7	8.6	8.6	8.2	8.3	8.3	>5.0
鹽度 (PSU)	—	31.4	31.4	31.4	31.7	31.7	31.6	32.1	32.0	32.1	31.3	31.4	31.7	—
油脂(mg/L)	0.5	2.0	1.2	2.2	1.5	<0.5	1.4	4.2	2.7	<0.5	0.6	2.0	0.6	2.0(礦物性油脂)
生化需氧量(mg/L)	2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<3.0
透明度 (cm)	—	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	—
大腸桿菌群 (CFU/100mL)	10	5.6×10 ²	5.3×10 ³	2.4×10 ³	4.1×10 ³	4.5×10 ³	3.9×10 ³	7.2×10 ²	6.2×10 ²	6.2×10 ²	<10	30	<10	—
鉛 (mg/L)	0.0001	0.0003	<0.0002	<0.0002	0.0003	0.0003	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.01
鎘 (mg/L)	0.00004	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.005
總鉻 (mg/L)	0.002	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	—
銅 (mg/L)	0.00004	0.0007	0.0004	0.0005	0.0005	0.0007	0.0005	0.0005	0.0009	0.0006	0.0005	0.0003	0.0004	0.03
鋅 (mg/L)	0.0002	0.0043	0.0042	0.0044	0.0054	0.0059	0.0057	0.0036	0.0038	0.0049	0.0128	0.0129	0.0164	0.5
鎳 (mg/L)	0.00004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.1
砷 (mg/L)	0.0002	0.0024	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0023	0.0024	0.0026	0.0025	0.0025	0.0022	0.05
總汞(mg/L)	0.0001	<0.0005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001
礦物性油脂(mg/L)	<0.5	0.8	0.6	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	1.4	1.4	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2.0(礦物性油脂)

註：1. 水質監測測值低於方法偵測極限以“ND”表示。

表 2.5-4 施工營運階段海域水質監測成果分析

監測項目		金寧鄉側海域		烈嶼鄉側海域	
		NO1	NO2	NO3	NO4
水溫 (°C)	施工前(99/06/21)	26.4~26.8	26.8~27.2	26.3~26.8	25.9~26.3
	施工營運階段(111/12/08)	19.5~19.6	19.8~19.9	19.7~19.8	19.5~19.6
	施工營運階段(112/02/16)	12.9~13.0	13.4~13.5	13.3~13.4	13.4~13.7
pH值	施工前(99/06/21)	8.0	7.8~8.0	8.0	8.1
	施工營運階段(111/12/08)	8.1	8.0	8.1	8.1
	施工營運階段(112/02/16)	8.1	8.1	8.1	8.1
溶氧量 (mg/L)	施工前(99/06/21)	6.5~6.8	6.8~7.0	6.4~6.6	6.8~6.9
	施工營運階段(111/12/08)	7.3	7.2	7.3~7.4	7.4
	施工營運階段(112/02/16)	7.7~7.9	8.1~8.3	8.6~8.7	8.2~8.3
鹽度 (‰)	施工前(99/06/21)	31.3~31.7	31.4~31.8	32.3~32.9	32.1~32.5
	施工營運階段(111/12/08)	31.6~31.8	31.4~31.5	31.7~31.8	31.4~31.7
	施工營運階段(112/02/16)	31.4	31.6~31.7	32.0~32.1	31.3~31.7
生化需氧量 (mg/L)	施工前(99/06/21)	1.6~1.7	1.7~2.0	1.7	1.5~1.8
	施工營運階段(111/12/08)	<2	<2	<2	<2
	施工營運階段(112/02/16)	<2	<2	<2	<2
透明度 (m)	施工前(99/06/21)	2.1	2.3	1.7	2.0
	施工營運階段(111/12/08)	0.6	0.5	0.5	0.6
	施工營運階段(112/02/16)	0.3	0.4	0.4	0.4
油脂 (mg/L)	施工前(99/06/21)	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
	施工營運階段(111/12/08)	1.9~3.7	1.1~2.3	0.8~1.3	0.5~2.5
	施工營運階段(112/02/16)	1.2~2.2	<0.5~1.5	<0.5~4.2	0.6~2.0
大腸桿菌 (CFU/100mL)	施工前(99/06/21)	<10~15	<10~40	<10~30	<10~25
	施工營運階段(111/12/08)	<10	<10	<10	<10
	施工營運階段(112/02/16)	$5.6 \times 10^2 \sim 5.3 \times 10^3$	$3.9 \times 10^2 \sim 4.5 \times 10^3$	$6.2 \times 10^2 \sim 7.2 \times 10^2$	<10~30
鉛 (mg/L)	施工前(99/06/21)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002~0.007
	施工營運階段(111/12/08)	<0.0002~0.0003	0.0003~0.0004	<0.0002~0.0003	<0.0002~0.0002
	施工營運階段(112/02/16)	<0.0002~0.0003	<0.0002~0.0003	<0.0002~0.0004	<0.0002
鎘 (mg/L)	施工前(99/06/21)	— ^[1]	—	—	—
	施工營運階段(111/12/08)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	施工營運階段(112/02/16)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

註：1. 施工前監測資料摘自「金門大橋興建工程施工前環境監測報告(定稿本)」，交通部台灣區國道新建工程局。

2. “—”為施工前階段並無進行該項目之監測。

表 2.5-4 施工階段海域水質監測成果分析(續 1)

監測項目		金寧鄉側海域		烈嶼鄉側海域	
		NO1	NO2	NO3	NO4
鉻 (mg/L)	施工前(99/06/21)	—	—	—	—
	施工營運階段(111/12/08)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
	施工營運階段(112/02/16)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
銅 (mg/L)	施工前(99/06/21)	0.0017~0.0027	0.0029~0.0091	0.0025~0.0069	0.0017~0.0025
	施工營運階段(111/12/08)	0.0006~0.0011	0.0006~0.0007	0.0005~0.0007	0.0006~0.0008
	施工營運階段(112/02/16)	0.0004~0.0007	0.0005~0.0007	0.0005~0.0009	0.0003~0.0005
鋅 (mg/L)	施工前(99/06/21)	0.0031~0.0073	<0.0013~0.0038	0.0042~0.0074	0.0068~0.0093
	施工營運階段(111/12/08)	0.0047~0.0128	0.0042~0.0057	0.0039~0.0091	0.0054~0.0078
	施工營運階段(112/02/16)	0.0042~0.0044	0.0054~0.0059	0.0036~0.0049	0.0128~0.0164
鎳 (mg/L)	施工前(99/06/21)	—	—	—	—
	施工營運階段(111/12/08)	0.0003~0.0005	0.0003~0.0004	0.0004	0.0004
	施工營運階段(112/02/16)	0.0004	0.0005~0.0006	0.0004~0.0005	0.0004~0.0005
砷 (mg/L)	施工前(99/06/21)	—	—	—	—
	施工營運階段(111/12/08)	0.0022~0.0023	0.0015~0.0023	0.0016~0.0020	0.0017~0.0022
	施工營運階段(112/02/16)	0.0020~0.0024	0.0020	0.0023~0.0026	0.0022~0.0025
汞 (mg/L)	施工前(99/06/21)	—	—	—	—
	施工營運階段(111/12/08)	ND	ND	ND	ND
	施工營運階段(112/02/16)	ND~<0.0005	ND	ND	ND

註：1. 施工前監測資料摘自「金門大橋興建工程施工前環境監測報告(定稿本)」，交通部台灣區國道新建工程局。
2. “—”為施工前階段並無進行該項目之監測。

2.6 海域底質

監測點位參照圖1.4-1，已於111年12月8日(111年第四季)和112年2月16日(112年第一季)進行海域底質採樣。海域底質監測數據如附錄四所示。目前我國海域底泥品質並無相關適用標準，而一般以依土壤及地下水污染整治法第六條第六項規定訂定之「底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法」中「底泥品質指標上限值」和「底泥品質指標下限值」作為參考依據，另可參考美國國家海洋大氣管理局及加拿大環境部之底質規範進行評估，表2.6-1。表2.6-2和圖2.6-1~8為施工前及施工階段海域底質調查成果差異比較，茲分別說明如次：

一、鉛

111年第四季金寧鄉側海域底質之鉛濃度為24.4~25.9 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鉛濃度介於27.6~28.4 mg/kg，以NO4測點的測值最高。本季海域底質鉛濃度皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質之鉛濃度為6.65~23.2 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鉛濃度介於27.2~41.5 mg/kg，以NO4測點的測值最高。本季海域底質鉛濃度皆低於底泥品質指標下限值。

二、鎘

111年第四季金寧鄉側海域底質之鎘濃度為ND<0.12 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鎘濃度為ND<0.12~<0.40 mg/kg。本季海域底質鎘濃度皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質之鎘濃度為ND<0.16 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鎘濃度為ND<0.16 mg/kg。本季海域底質鎘濃度皆低於底泥品質指標下限值。

三、鉻

111年第四季金寧鄉側海域底質之鉻濃度介於29.5~30.1 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鉻濃度介於28.0~31.1 mg/kg，以NO4測點的測值最高。本季各測點底質鉻濃度調查成果皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質之鉻濃度介於8.71~26.7 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鉻濃度介於

28.3~32.6 mg/kg，以NO₄測點的測值最高。本季各測點底質鉻濃度調查成果皆低於底泥品質指標下限值。

四、銅

111年第四季金寧鄉側海域底質之銅濃度介於15.7~17.4 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之銅濃度介於13.9~16.6 mg/kg，以NO₁測點的測值最高。本季各測點底質銅濃度調查成果皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質之銅濃度介於<2.50~15.2 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之銅濃度介於17.5~18.8 mg/kg，以NO₃測點的測值最高。本季各測點底質銅濃度調查成果皆低於底泥品質指標下限值。

五、鋅

111年第四季金寧鄉側海域底質之鋅濃度介於95.5~97.3 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鋅濃度介於74.2~86.4 mg/kg，以NO₂測點的測值最高。本季所有測站鋅濃度皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質之鋅濃度介於11.9~80.9 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鋅濃度介於78.1~87.1 mg/kg，以NO₃測點的測值最高。本季所有測站鋅濃度皆低於底泥品質指標下限值。

六、鎳

111年第四季金寧鄉側海域底質之鎳濃度介於23.4~23.5 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鎳濃度介於17.1~20.1 mg/kg，以NO₁測點的測值最高。本季所有測站鎳濃度皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質之鎳濃度介於2.57~20.2 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之鎳濃度介於19.7~20.8 mg/kg，以NO₃測點的測值最高。本季所有測站鎳濃度皆低於底泥品質指標下限值。

七、砷

111年第四季金寧鄉側海域底質之砷濃度介於4.58~5.22 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之砷濃度介於6.60~9.04 mg/kg，以NO₄測點的測值最高。本季所有測站砷濃度皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質

之砷濃度介於1.51~5.84 mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之砷濃度介於7.43~7.74 mg/kg，以NO4測點的測值最高。本季所有測站砷濃度皆低於底泥品質指標下限值。

八、汞

111年第四季金寧鄉側海域底質之汞濃度為ND (ND<0.034) mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之汞濃度為NDmg /kg。本季所有測站汞濃度皆低於底泥品質指標下限值。112年第一季金寧鄉側海域底質之汞濃度為<0.100~ND (ND<0.033) mg/kg，烈嶼鄉側海域底質之汞濃度為NDmg /kg。本季所有測站汞濃度皆低於底泥品質指標下限值。

表 2.6-1 相關底泥規範標準

項目	底泥品質指標		美國國家海洋大氣管理局				加拿大環境部	
	下限值	上限值	TEL	ERL	PEL	ERM	ISOG	PEL
砷(mg/kg)	11	33	7.24	8.2	41.6	70	7.24	41.6
鎘(mg/kg)	0.65	2.49	0.7	1.2	4.2	9.6	0.7	4.2
鉻(mg/kg)	76	233	52.3	81	160	370	52.3	160
銅(mg/kg)	50	157	18.7	34	108	270	18.7	108
鉛(mg/kg)	48	161	30.2	46.7	112	218	30.2	112
汞(mg/kg)	0.23	0.87	0.13	0.15	0.7	0.71	0.13	0.7
鎳(mg/kg)	24	80	15.9	20.9	42.8	51.6	--	--
鋅(mg/kg)	140	384	124	150	271	410	124	271

- 註：1. TEL：Threshold Effects Level(影響門檻值-小於此值應不會對生物造成危害)。
 2. ERL：Effect Range-Low(低影響範圍)。
 3. PEL: Probable Effect Level(可能影響範圍-超過此值會經常地對生物造成危害)。
 4.ERM：Effect Range-Medium(中影響範圍)。
 5.ISOG：Interim Sediment Quality Guideline(過渡期底質基準)。

表 2.6-2 施工前及施工營運階段海域底質調查成果差異比較

監測項目		監測地點	金寧鄉側海域		烈嶼鄉側海域	
			NO1	NO2	NO3	NO4
鉛 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		39.2	42.6	38.8	24.3
	施工營運階段 (111/12/08)		25.9	24.4	27.6	28.4
	施工營運階段 (112/02/16)		6.65	23.2	27.2	41.5
鎘 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		—	—	—	—
	施工營運階段 (111/12/08)		ND<0.12	ND<0.12	ND<0.12	<0.40
	施工營運階段 (112/02/16)		ND<0.12	ND<0.12	ND<0.12	ND<0.12
鉻 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		—	—	—	—
	施工營運階段 (111/12/08)		30.1	29.5	28.0	31.1
	施工營運階段 (112/02/16)		9.52	22.8	27.0	43.0
銅 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		17.5	15.1	14.8	6.30
	施工營運階段 (111/12/08)		17.4	15.7	16.6	13.9
	施工營運階段 (112/02/16)		4.53	15.5	17.9	25.6
鋅 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		75.3	85.6	55.6	21.7
	施工營運階段 (111/12/08)		95.5	97.3	86.4	74.2
	施工營運階段 (112/02/16)		22.7	84.6	83.9	89.9
鎳 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		—	—	—	—
	施工營運階段 (111/12/08)		23.5	23.4	20.1	17.1
	施工營運階段 (112/02/16)		4.58	20.9	20.6	20.8
砷 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		—	—	—	—
	施工營運階段 (111/12/08)		5.22	4.58	6.60	9.04
	施工營運階段 (112/02/16)		3.23	6.33	13.6	7.66
汞 (mg/kg)	施工前(99/06/21)		—	—	—	—
	施工營運階段 (111/12/08)		ND<0.034	ND<0.034	ND<0.034	ND<0.034
	施工營運階段 (112/02/16)		ND<0.034	ND<0.034	ND<0.034	ND<0.034

註：1. 施工前監測資料摘自「金門大橋興建工程施工前環境監測報告(定稿本)」，交通部台灣區國道新建工程局。

2. “—”為施工前階段並無進行該項目之監測。

3. 表示方式為ND<數值，則表示該點位測值低於方法偵測極限。

4. 表示方式為<數值(實測值)，則表示該數值為檢量線第一點，該實測值為低於檢量線第一點但高於方法偵測極限。

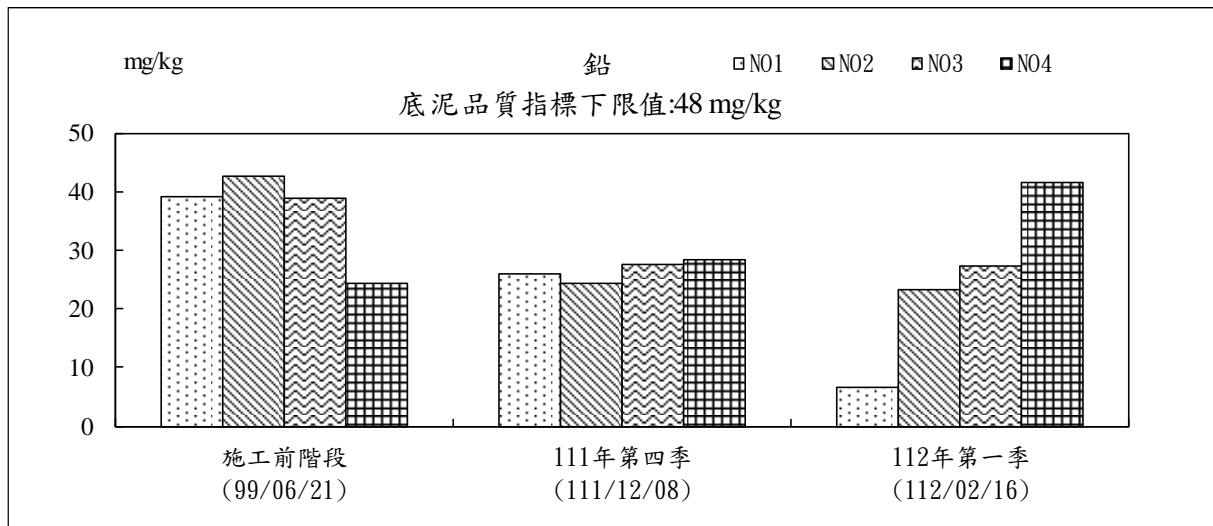


圖 2.6-1 本期海域底質鉛監測結果

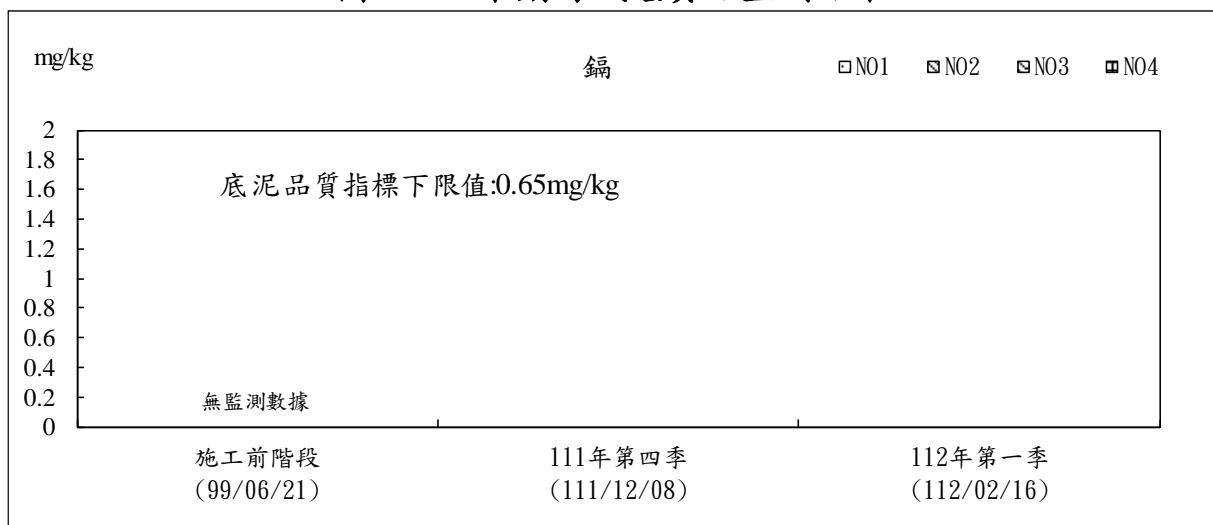


圖 2.6-2 本期海域底質鎘監測結果

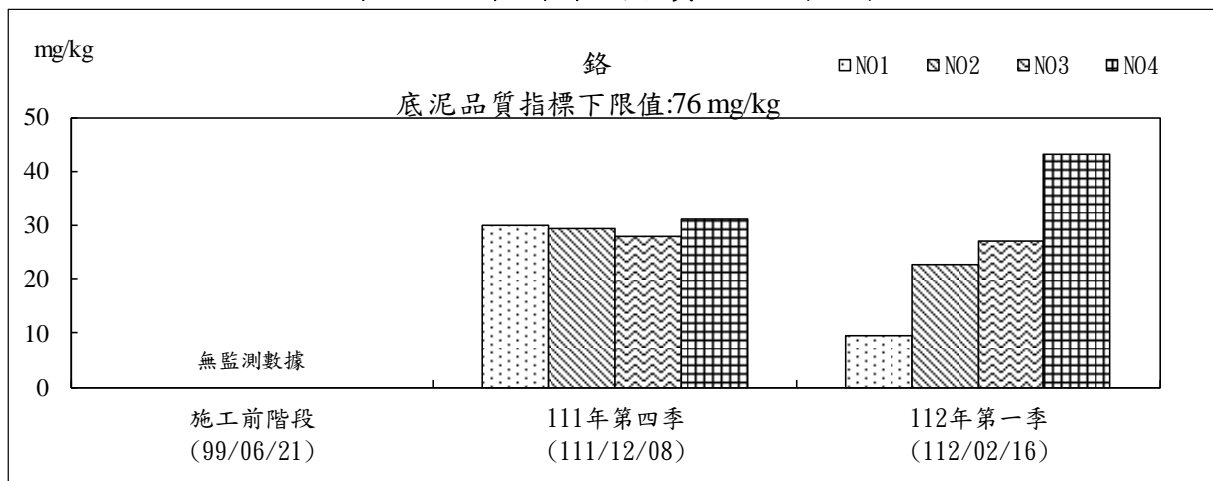


圖 2.6-3 本期海域底質鉻監測結果

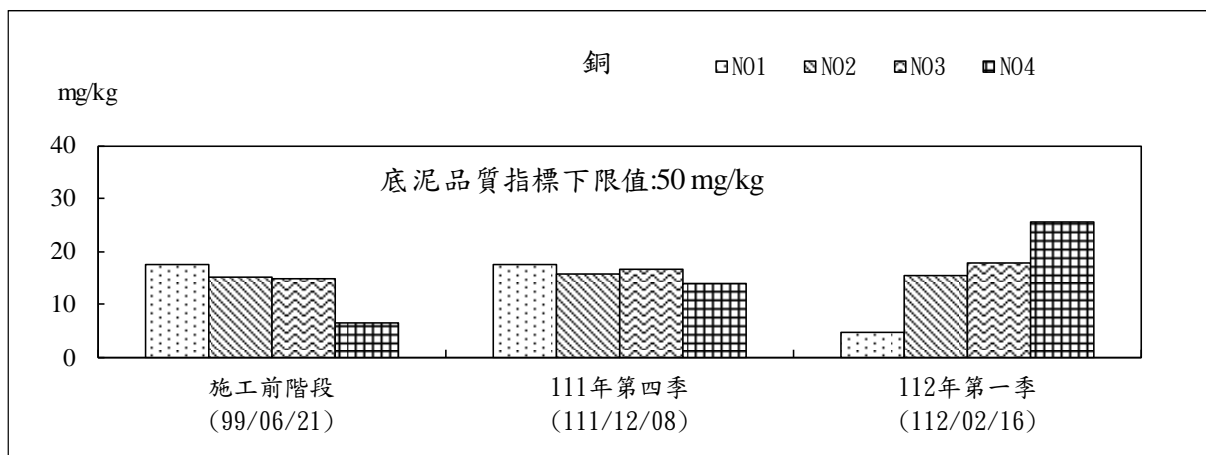


圖 2.6-4 本期海域底質銅監測結果

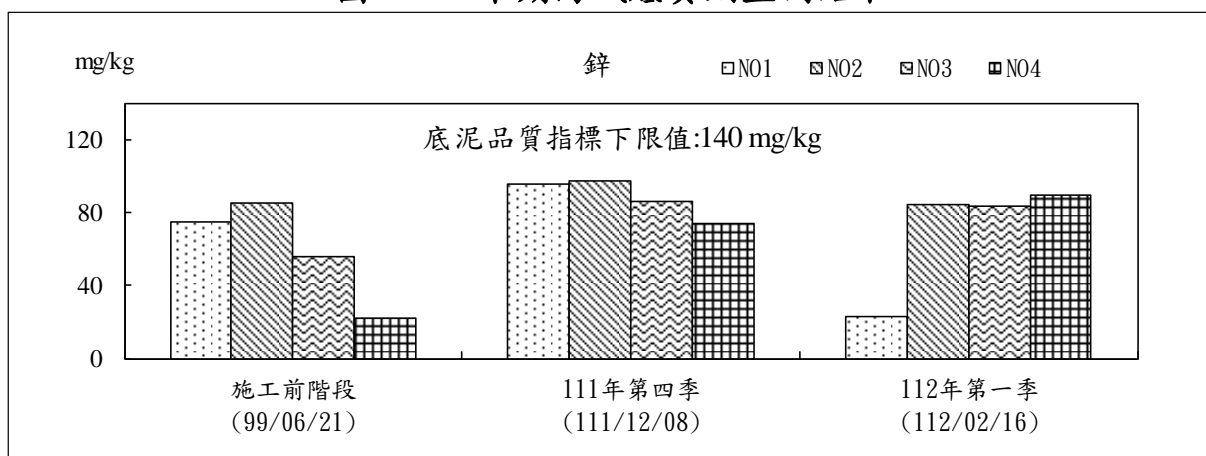


圖 2.6-5 本期海域底質鋅監測結果

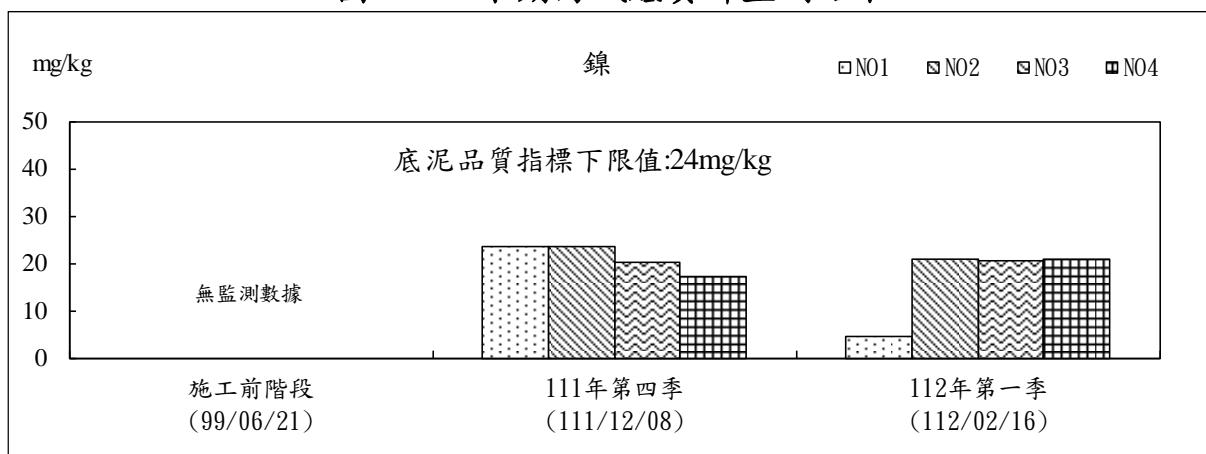


圖 2.6-6 本期海域底質鎳監測結果

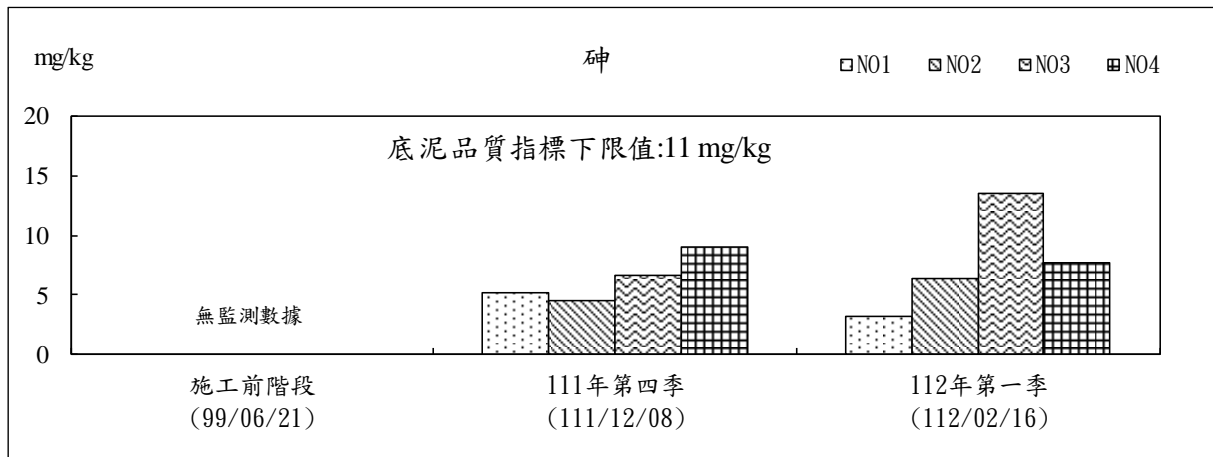


圖 2.6-7 本期海域底質砷監測結果

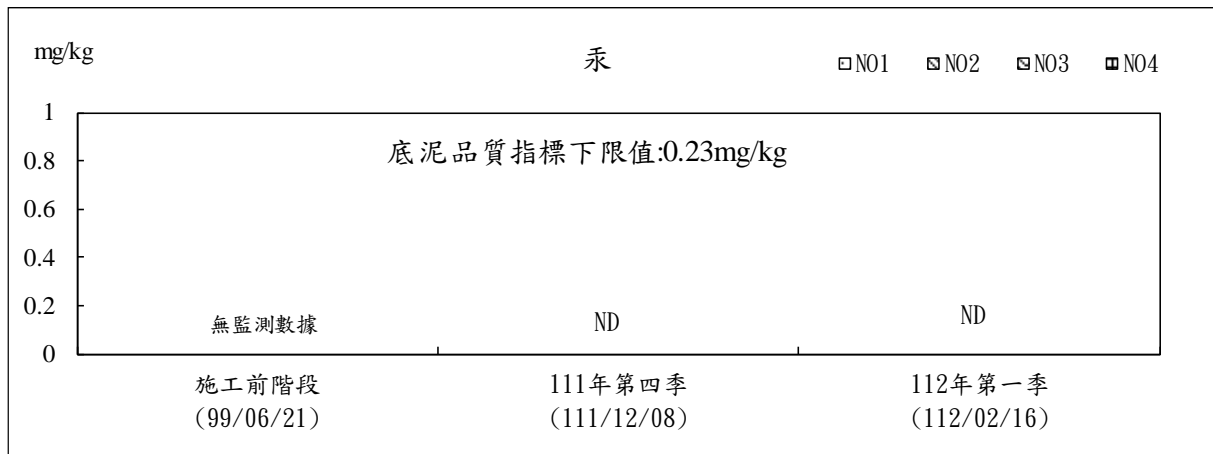


圖 2.6-8 本期海域底質汞監測結果

2.7 海域生態

第二十四期海域生態監測分別於111年10月27日和112年2月3日執行，成果說明如次：

一、植物性浮游生物

(1)浮游藻密度

111年第四季採樣4個採樣點中，其中以NO.1採樣點37,200 cells/L之浮游植物密度最高，NO.4 採樣點14,800 cells/L的浮游植物密度最低。112年第一季則以NO.1採樣點87,200 cells/L之浮游植物密度最高，NO.4 採樣點56,800 cells/L的浮游植物密度最低(表2.7-1)。

(2)藻類群落組成

111年第四季調查水樣中的浮游植物以矽藻門的數量為最多，佔所有浮游植物96.85%，其次為甲藻門3.15%。共計有浮游植物2門18屬，以矽藻門的15屬較多，其次為甲藻門3屬。主要優勢種為矽藻門的角毛藻(*Chaetoceros sp.*)，數量佔全體藻種的48.95%；矽藻門的圓篩藻(*Coscinodiscus sp.*)為次要優勢種，佔全體藻種的11.54%；再其次為矽藻門的菱形藻(*Nitzschia sp.*)，佔全體藻種的10.49%。

112年第一季調查水樣中的浮游植物以矽藻門的數量為最多，佔所有浮游植物99.44%，其次為甲藻門0.56%。共計有浮游植物2門20屬，以矽藻門的19屬較多，其次為甲藻門1屬。主要優勢種為矽藻門的圓篩藻(*Coscinodiscus sp.*)，數量佔全體藻種的29.49%；矽藻門的角毛藻(*Chaetoceros sp.*)為次要優勢種，佔全體藻種的17.70%；再其次為矽藻門的菱形藻(*Nitzschia sp.*)，佔全體藻種的12.36%。

常見藻類尚有常見藻類尚有骨條藻(*Skeletonema sp.*)、小環藻(*Cyclotella sp.*)、海鏈藻(*Thalassiosira sp.*)等，可在其餘測站觀測到。

(3)稀有與特有藻類

四個測站出現的藻種都是近海常出現的種類，未發現有稀有或特有藻類增生現象。

表2.7-1 第二十四期植物性浮游生物調查結果

採樣日期：111年10月27日、112年2月3日

單位：Cells/L

	測站	111年第四季							112年第一季							
		No.1	No.2	No.3	No.4				No.1	No.2	No.3	No.4				
		2m	2m	3m	3m				2m	2m	3m	3m				
	採樣水層	表	表	表	表	合計	平均值	百分比	表	表	表	表	合計	平均值	百分比	
矽藻門	<i>Achnanthes</i> sp.	曲殼藻								0	0	1600	0	1600	400	0.56%
	<i>Asterolampra</i> sp.	星紋藻								800	0	0	0	800	200	0.28%
	<i>Biddulphia</i> sp.	盒形藻	800	0	400	0	1200	300	1.05%							
	<i>Chaetoceros</i> sp.	角毛藻	20800	14800	13200	7200	56000	14000	48.95%	20800	14400	8800	6400	50400	12600	17.70%
	<i>Coscinodiscus</i> sp.	圓篩藻	4400	3600	4000	1200	13200	3300	11.54%	27200	9600	32800	14400	84000	21000	29.49%
	<i>Cyclotella</i> sp.	小環藻	0	2000	3600	4000	9600	2400	8.39%	800	14400	9600	4800	29600	7400	10.39%
	<i>Cymbella</i> sp.	橋彎藻								0	0	0	800	800	200	0.28%
	<i>Diploneis</i> sp.	雙壁藻								0	800	0	0	800	200	0.28%
	<i>Ditylum</i> sp.	雙尾藻	0	2000	800	0	2800	700	2.45%							
	<i>Epithemia</i> sp.	窗紋藻								0	800	0	800	1600	400	0.56%
	<i>Gomphonema</i> sp.	異極藻	0	400	400	0	800	200	0.70%	800	0	0	1600	2400	600	0.84%
	<i>Gyrosigma</i> sp.	布紋藻	400	0	0	400	800	200	0.70%	0	0	800	0	800	200	0.28%
	<i>Lauderia</i> sp.	圓篩藻	2000	0	0	0	2000	500	1.75%							
	<i>Melosira</i> sp.	直鏈藻	0	0	1200	0	1200	300	1.05%	5600	0	3200	4800	13600	3400	4.78%
	<i>Navicula</i> sp.	舟形藻	1200	0	1200	0	2400	600	2.10%	3200	800	800	4000	8800	2200	3.09%
	<i>Nitzschia</i> sp.	菱形藻	3200	3600	4800	400	12000	3000	10.49%	7200	14400	2400	11200	35200	8800	12.36%
	<i>Pinnularia</i> sp.	羽紋藻	0	400	800	0	1200	300	1.05%							
	<i>Rhizosolenia</i> sp.	根管藻								0	6400	800	0	7200	1800	2.53%
	<i>Skeletonema</i> sp.	骨條藻	3200	0	0	0	3200	800	2.80%							
	<i>Synedra</i> sp.	針桿藻	0	800	1200	0	2000	500	1.75%	0	1600	800	5600	8000	2000	2.81%
	<i>Thalassionema</i> sp.	海線藻								1600	0	0	0	1600	400	0.56%
<i>Thalassiosira</i> sp.	海鏈藻								19200	11200	2400	0	32800	8200	11.52%	
<i>Thalassiothrix</i> sp.	海毛藻	0	1200	0	1200	2400	600	2.10%	0	0	0	2400	2400	600	0.84%	
<i>Triceratium</i> sp.	三角藻								0	0	800	0	800	200	0.28%	
甲藻門	<i>Peridinium</i> sp.	多甲藻	0	400	400	400	1200	300	1.05%							
	<i>Prorocentrum</i> sp.	原甲藻	800	400	400	0	1600	400	1.40%	0	800	800	0	1600	400	0.56%
	<i>Protoperidinium</i> sp.	原多甲藻	400	0	400	0	800	200	0.70%							
		細胞總數	37200	29600	32800	14800	114400	28600	1.62%	87200	75200	65600	56800	284800	71200	
		屬數量	10	11	14	7	18	18	9.42%	10	11	13	11	20	20	
		種類的豐度指數	1.97	2.24	2.88	1.44			0.32%	1.82	2.05	2.49	2.10			
		均勻度指數	0.66	0.7	0.74	0.72				0.76	0.83	0.66	0.88			
		種歧異度指數	2.21	2.43	2.83	2.03			0.97%	2.52	2.86	2.45	3.03			

二、動物性浮游生物

111年第四季共調查到17大類，而各採樣點之密度在20165 ind./1000m³ (NO.1) 至 22864 ind./1000m³ (NO.4)之間，平均個體量為21025 ind./1000m³。112年第四季共調查20大類，而各採樣點之密度在53791 ind./1000m³ (NO.4) 至 62656 ind./1000m³ (NO.2)之間，平均個體量為58216 ind./1000m³。(詳見表2.7-2)。顯示較強的大陸沿岸流與大量的大陸陸源淡水帶來較豐富的食物來源，水溫逐漸回暖，大量中國地區陸源水使得第二季、第三季動物性浮游生物數量維持在高峰，其哲水蚤大量繁生壓縮抑制其他動物性浮游生物生存而減少觀察大類數。

類別分析的結果顯示，第四季以哲水蚤(Calanoida)38803 ind./1000m³ 至 10202 ind./1000m³ 至 11682 ind./1000m³ 之間，平均個體量 10874 ind./1000m³，佔全物種總個體量 51.72%。次優勢種為夜光蟲(Noctiluca)，個體量介於 6094 ind./1000m³ 至 7752 ind./1000m³ 之間，平均個體量 6933 ind./1000m³，佔全物種總個體量 32.97%。第一季以哲水蚤(Calanoida)的總數最多，為本季採集浮游動物之優勢物種，個體量介於哲水蚤(Calanoida)38803 ind./1000m³ 至 43962 ind./1000m³之間，平均個體量 41446 ind./1000m³，佔全物種總個體量 71.19%。次優勢種為蟹類幼生(Crab larvae)，個體量介於 5570 ind./1000m³ 至 7127 ind./1000m³之間，平均個體量 6518 ind./1000m³，佔全物種總個體量 11.20 ind./1000m³，佔全物種總個體量 9.57%。兩季哲水蚤皆佔有優勢類別，但第一季時哲水蚤所佔比例上升許多。

表 2.7-2 第二十四期動物性浮游生物調查結果

採樣日期:111年10月27日、112年2月3日

單位: ind/1000m³

大類/測站	111年第四季						112年第一季					
	No.1	No.2	No.3	No.4	總百分比	總平均	No.1	No.2	No.3	No.4	總百分比	總平均
Noctiluca 夜光蟲	6844	6094	7040	7752	32.97	6933	448	584	387	394	0.78	453
Foraminifera 有孔蟲	100	66	95	143	0.48	101	224	215	176	236	0.37	213
Radiolaria 放射蟲							28	61	106	53	0.11	62
Medusa 水母類												
Siphonophora 管水母	401	364	350	429	1.84	386	476	430	739	578	0.95	556
Chaetognatha 毛顎類	100	66	64	107	0.4	84	364	369	317	342	0.6	348
Polychaeta 多毛類	100	132	64	143	0.52	110	224	276	141	236	0.38	219
Copepoda 橈腳類												
Calanoida 哲水蚤	10316	11294	10202	11682	51.72	10874	40048	43962	42969	38803	71.19	41446
Cyclopoida 劍水蚤	534	530	604	643	2.75	578	3190	3779	3660	3100	5.9	3432
Harpacticoida 猛水蚤	33	66	95	71	0.32	67	112	215	282	184	0.34	198
Amphipoda 端腳類							196	123	106	131	0.24	139
Ostracoda 介形類	100	33	64	71	0.32	67	84	123	176	105	0.21	122
Barnacle nauplius 藤壺幼生	134	99	127	179	0.64	135	112	184	141	131	0.24	142
Crab larvae 蟹類幼生	734	762	922	750	3.77	792	6549	7127	6827	5570	11.2	6518
Mollusca 軟體動物												
Mesogastropoda 中腹足類	100	132	64	107	0.48	101	308	430	246	210	0.51	299
Pteropoda 翼足類	67	132	64	107	0.44	92	0	31	70	26	0.05	32
Heteropoda 異足類	0	0	0	36	0.04	9	84	61	70	53	0.12	67
Bivalve larvae 貝類幼生							112	184	106	131	0.23	133
Shrimp larvae 蝦類幼生	534	729	556	536	2.8	589	3134	3779	3097	3021	5.6	3258
Appendicularia 尾虫類	0	0	32	0	0.04	8						
Fish eggs 魚卵	67	99	127	107	0.48	100	616	707	493	473	0.98	572
Fish larvae 仔稚魚							0	15	0	13	0.01	7
單位個體量 (ind./1000m ³)	20165	20602	20468	22864	100	21025	56309	62656	60108	53791	100%	58216
每網總個體量 (ind./haul)	1208	1244	1288	1280			4024	4079	3416	4095		
大類數	15	15	16	16			18	20	19	20		
歧異度	1.9	1.89	1.93	1.92			1.63	1.69	1.62	1.61		
豐富度	4.54	4.52	4.82	4.83			4.72	5.26	5.09	5.26		
均勻度	0.49	0.48	0.48	0.48			0.39	0.39	0.38	0.37		
優勢度	0.38	0.39	0.37	0.38			0.53	0.51	0.53	0.54		

三、底棲生物

(1)潮間帶

A.物種組成

潮間帶底棲生物調查於 111 年第四季調查共記錄 4 門 36 科 60 種、112 年第一季調查共記錄 3 門 31 科 46 種 (表 2.7-3)。計有狄氏襟疣海葵、太平洋側花海葵、縱條磯海葵、紋藤壺、網紋藤壺、三角藤壺、白脊管藤壺、東方小藤壺、微小細螯寄居蟹、下棘細螯寄居蟹、棘刺活額寄居蟹、平背蜞、四齒大額蟹、窄小寄居蟹、鈍齒短槳蟹、奇異海蟑螂、日本笠藤壺、伍氏奧螻蛄蝦、青鬚魁蛤、紅條毛膚石鱉、大駝石鱉、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、花青螺等。

111 年第四季調查，螺貝類則大多於蚵柱與礁石上所記錄，二枚貝類與蝦蟹類則以潮間帶底質以及礁岩中所記錄，測站一、測站二遠岸端潮間帶上的蚵架大多已損毀棄用，在蚵架上的積水處可以發現四齒大額蟹、縱條磯海葵等生物在此棲息。蝦蟹則躲藏在碎石塊下方或是在泥灘地上。而在各測站高潮線附近的消波塊、軌條砦基座則可發現大量的東方小藤壺附生。本季調查時，在測站 1 的日間調查時，於高潮位至中潮位間發現較多的泥螺群聚，因穿越線取樣的因素，實際數量應多於調查數量。第三季記錄到許久沒發現的中國鱉，可惜本季並無發現。測站 4 位於小金端大橋東側，於沙灘外側有礁岩及泥灘區，僅有風平浪靜的大潮期間的退潮可以接近。本季調查時發現前幾季所記錄『裸露出的礁岩上均可發現黏稠狀的細泥』的狀況有減輕，仍須持續的觀測釐清是季節的因素還是有其他的原因造成。112 年第一季調查，本季調查時於四個測站並未觀察到招潮蟹以及各種的大眼蟹，其餘寄居蟹、鰻蟹也都相當稀少，甚至連最常見的四齒大額蟹的相當罕見。導致本季的物種較上一季少了 14 種。是否與接連的冷氣團來襲、寒冷且陰雨的氣候有關，仍須待下一季的調查才有可能釐清。潮間帶棲地細泥的堆積仍是十分的明顯。在本次調查中，測站一有發現大量的褐皮粗米螺，因穿越線取樣的因素，實際數量遠多過於調查數量。測站

二常見招潮蟹的兩處位置本季均無發現招潮蟹。測站三日間調查時巧遇採集伍氏奧螻蛄蝦民眾，因此本季在此測站有較多數量的該物種。測站四位於小金端大橋東側，於沙灘外側有礁岩及泥灘區，僅有風平浪靜的大潮期間的退潮可以接近。常見招潮蟹、淡水泥蟹的位置，本季亦無記錄。前幾季調查時發現低潮線附近的礁石有崩落的狀態，且如同前幾季的觀察，退潮後所裸露出的礁岩上均可發現黏稠狀的細泥。上季崩落的岩石處本季亦已沾滿油泥狀的細泥。四個測站仍是未能觀察到中華蟹。據訪談當地居民，當地居民表示此處潮間帶泥的含量比以前高，中華蟹已多年未見，與本調查結果相符。

B. 優勢物種

111年第四季潮間帶底棲無脊椎生物調查結果中優勢物種以小藤壺科的東方小藤壺 342 隻次最多。112年第一季潮間帶底棲無脊椎生物調查結果中優勢物種以小藤壺科的東方小藤壺 391 隻次最多。

(2) 亞潮帶

A. 物種組成

亞潮帶底棲無脊椎生物調查，111年第四季共記錄 4 門 14 科 15 種。112年第一季共記錄 4 門 11 科 11 種(表 2.7-4)，其物種組成為環節動物門的磯沙蠶；棘皮動物門的蜈蚣櫛蛇尾；節肢動物門的敏捷槍蝦、紋藤壺、棘刺活額寄居蟹、紅色相機蟹、萬歲大眼蟹、矛形岩瓷蟹、平背蜆、強壯菱蟹、婆羅門赤對蝦、斑點短槳蟹；軟體動物門的台灣抱蛤、薄石蟹、截尾薄殼蛤、花籃骨螺、蚵岩螺、黑齒牡蠣所構成。B. 優勢物種

亞潮帶底棲無脊椎生物調查結果中第四季優勢物種以藤壺科的紋藤壺的 33 隻次最多。第一季優勢物種以藤壺科的紋藤壺的 32 隻次最多。

表 2.7-3 第二十四期潮間帶生物調查結果

採樣日期: 1110.10.04~07、112.02.04~07

單位: 隻次

學名		中文名	111年第四季				112年第一季			
			調查測站				調查測站			
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4
Pisces(魚類)										
	Gobiidae(鰕虎科)									
	<i>Scartelaos histophorus</i>	青彈塗魚	4							
Cnidaria(刺胞動物門)										
	Actiniidae(海葵科)									
	<i>Anthopleura dixoniana</i>	狄氏襟疣海葵	12	15	7	5	6	3	3	2
	<i>Anthopleura pacifica</i>	太平洋側花海葵	18	4			4	1		
	Diadumenidae(磯海葵科)									
	<i>Haliplanella luciae</i>	縱條磯海葵	7	3	6	11	1	2	3	2
Arthropoda(節肢動物門)										
	Alpheidae(槍蝦科)									
	<i>Alpheus strenus</i>	敏捷槍蝦	1							
	Balanidae(藤壺科)									
	<i>Balanus amphitrite</i>	紋藤壺	42	55	61	69	41	27	56	78
	<i>Balanus reticulatus</i>	網紋藤壺	22	24	53	51	33	16	48	45
	<i>Balanus trigonus</i>	三角藤壺	51	4			6			
	<i>Fistulobalanus albicostatus</i>	白脊管藤壺					46			
	Chthamalidae(小藤壺科)									
	<i>Chthamalus challengenri</i>	東方小藤壺	72	132	76	62	65	125	87	114
	Diogenidae(活額寄居蟹科)									
	<i>Clibanarius englancus</i>	微小細螯寄居蟹				2			7	5
	<i>Clibanarius infraspinus</i>	下棘細螯寄居蟹	14	5			8	6		
	<i>Diogenes spinifrons</i>	棘刺活額寄居蟹	4				5			
	Dotillidae(毛帶蟹科)									
	<i>Ilyoplax tansuiensis</i>	淡水泥蟹				20				
	Grapsidae(方蟹科)									
	<i>Gaetice depressus</i>	平背蜞			2	3			1	1
	<i>Metopograpsus quadridentatus Stimpson</i>	四齒大額蟹	8	9	7	15	1	2	1	2
	<i>Philyra carinata</i>	隆線拳蟹	2	6						
	Macrophthalmidae(大眼蟹科)									
	<i>Macrophthalmus convexus</i>	隆背大眼蟹	8	17						
	<i>Macrophthalmus erato</i>	悅目大眼蟹	39	10						
	Ocypodidae(沙蟹科)									
	<i>Ocypode ceratophthalmus</i>	角眼沙蟹	1							
	<i>Uca borealis</i>	北方丑招潮蟹	58	45		43				
	<i>Uca lactea</i>	乳白招潮蟹 (清白招潮蟹)	44	52		36				
	Paguridae(寄居蟹科)									
	<i>Pagurus angustus</i>	窄小寄居蟹	1					2		
	<i>Pagurus minutus</i>	小形寄居蟹				5				
	<i>Pagurus nigrivittatus</i>	黑條寄居蟹	2							
	Portunidae(梭子蟹科)									
	<i>Scylla serrata</i>	鋸緣青蟳		3						
	<i>Thalamita crenata</i>	鈍齒短槳蟹				1				1
	Sesarmidae(相手蟹科)									
	<i>Parasesarma pictum</i>	斑點擬相手蟹	5							
	Ligiidae(海蟑螂科)									
	<i>Ligia exotica</i>	奇異海蟑螂	2				2			
	Tetraclitidae(笠藤壺科)									
	<i>Tetraclita japonica japonica</i>	日本笠藤壺			16	43			18	44
	<i>Tetraclita squamosa</i>	鱗笠藤壺			14					
	Upogebiidae(螻蛄蝦科)									
	<i>Austinogebia wuhsienweni</i>	伍氏奧螻蛄蝦							47	

學名		中文名	111年第四季				112年第一季				
			調查測站				調查測站				
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4	
	Varunidae(弓蟹科)										
	Xanthidae(扇蟹科)										
		<i>Leptodius gracilis</i>	細巧皺蟹	1							
		<i>Leptodius sanguineus</i>	肉球皺蟹	1							
軟體動物門(Mollusca)											
	Arcidae(魁蛤科)										
		<i>Barbatia virescens</i>	青鬚魁蛤		16	26	25			24	22
	Chitonidae(石鶯科)										
		<i>Acanthochiton rubrolineatus</i>	紅條毛膚石鶯			3	18			4	12
		<i>Liolophura japonica</i>	大駝石鶯				22	24		26	19
		<i>Bullacta exarata</i>	泥螺	34							
	Littorinidae(玉黍螺科)										
		<i>Nodilittorina radiata</i>	細粒玉黍螺			33				42	
		<i>Nodilittorina pyramidalis</i>	顆粒玉黍螺			3				4	
	Lottiidae(蓮花青螺科)										
		<i>Notoacmea schrenckii</i>	花青螺			21				9	11
	Muricidae(骨螺科)										
		<i>Rapana venosa pechiliensis</i>	角皺岩螺		1					2	
		<i>Thais clavigera</i>	蚶岩螺	18	16	25	27	12	14	26	24
	Naticidae(玉螺科)										
		<i>Natica gualteriana</i>	小灰玉螺		2		3				
		<i>Natica tigrina</i>	豹斑玉螺		4			4	2		
	Nassariidae(織紋螺科)										
		<i>Nassarius conoidalis</i>	球織紋螺							5	
		<i>Nassarius dealbatus</i>	秀麗織紋螺		12			4	8		
		<i>Reticumassa festiva</i>	粗紋織紋螺					8	4		
		<i>Zeuxis exilis</i>	粗肋織紋螺		1						
	Neritidae(蜆螺科)										
		<i>Nerita albicilla</i>	漁舟蜆螺		6	5			12	2	6
		<i>Neritina yoldi</i>	齒紋蜆螺			7			58	16	14
	Onchidiidae(石礮科)										
		<i>Onchidium verruculatum</i>	石礮			18	23			20	13
	Ostreidae(牡蠣科)										
		<i>Crassostrea echinata</i>	棘牡蠣	14	15	104	85	14	43	34	31
		<i>Crassostrea angulata</i>	葡萄牙牡蠣	9	11	8	7	17	4	13	6
		<i>Saccostrea mordax</i>	黑齒牡蠣	8	16	73	54	15	48	55	52
	Patellidae(笠螺科)										
		<i>Cellana grata</i>	斗笠螺			9	11			5	6
	Placunidae(雲母蛤科)										
		<i>Placuna placenta</i>	雲母蛤	1				1			
	Potamididae(海蟪螺科)										
		<i>Batillaria multiformis</i>	多型海蟪	28	16		8	14	12		
		<i>Batillaria zonalis</i>	燒酒海蟪	51	44			27	36		
		<i>Cerithidea cingulata</i>	栓海蟪	22	17			16	14		
	Ranellidae(法螺科)										
		<i>Gyrineum natator</i>	美珠翼法螺				4				2
	Scaphandridae(粗米螺科)										
		<i>Didontoglossa koyasensis</i>	褐皮粗米螺					71			
	Siphonariidae(松螺科)										
		<i>Siphonaria laciniosa</i>	花松螺							7	
		<i>Monodonta labio</i>	草蓆鐘螺			12	16			18	14
	Turbinidae(蝾螺科)										
		<i>Lunella granulata</i>	瘤珠螺	10	23	36	32	13	17	37	28
	Vermetidae(蛇螺科)										
		<i>Serpulorbis imbricatus</i>	大蛇螺			4	6				8
		Total (總計)		614	584	651	709	434	463	613	562

學名		中文名	111年第四季				112年第一季			
			調查測站				調查測站			
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4
	種數		34	30	26	29	25	24	27	26
	歧異度(H')		4.33	4.09	4.03	4.29	3.92	3.60	4.15	3.87
	均衡度(J')		0.85	0.83	0.86	0.88	0.84	0.78	0.87	0.82

表 2.7-4 第二十四期亞潮帶生物調查結果

採樣日期：111年10月27日、112年2月3日

單位：隻次/網

種類\學名	111年第四季						112年第一季						
	中文名	調查測站				合計	百分比	調查測站				合計	百分比
		No.1	No.2	No.3	No.4			No.1	No.2	No.3	No.4		
Annelida(環節動物門)													
Eunicidae(磯沙蠶科)													
<i>Eunjice</i> sp.	磯沙蠶		1		1	2	3.23%		1		1	2	3.39%
Echinodermata(棘皮動物門)													
Ophiocomidae(櫛蛇尾科)													
<i>Cphiocoma scolopendrina</i>	蜈蚣櫛蛇尾			1		1	1.61%			1	1	2	3.39%
Arthropoda (節肢動物門)													
Alpheidae(槍蝦科)													
<i>Alpheus strenuus</i>	敏捷槍蝦				1	1	1.61%						
Balanidae(藤壺科)													
<i>Balanus amphitrite</i>	紋藤壺	3	4	11	15	33	53.23%	2	3	11	16	32	54.24%
Diogenidae(活額寄居蟹科)													
<i>Diogenes spinifrons</i>	棘刺活額寄居蟹	1	1			2	3.23%			1	1	2	3.39%
Goneplacidae (長腳蟹科)													
<i>Camatopsis leptomerus</i>	紅色相機蟹	2	3	3	1	9	14.52%	2	1	2	2	7	11.86%
Ocypodidae(沙蟹科)													
<i>Macrophthalmus banzai</i>	萬歲大眼蟹	1				1	1.61%	1	1			2	3.39%
Parthenopidae(菱蟹科)													
<i>Enoplolambrus validus</i>	強壯菱蟹			1	1	2	3.23%						
Penaeidae(對蝦科)													
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>	婆羅門赤對蝦				1	1	1.61%						
Porcellanidae(瓷蟹科)													
<i>Petrolisthes hastatus</i>	矛形岩瓷蟹									1		1	1.69%
Portunidae(梭子蟹科)													
<i>Thalamita picta</i>	斑點短槳蟹			1		1	1.61%						
Varunidae(弓蟹科)													
<i>Gaetice depressus</i>	平背蜞								1			1	1.69%
Mollusca (軟體動物門)													
Corbulidae(抱蛤科)													
<i>Corbula fortisulcata</i>	台灣抱蛤				1	1	1.61%						
Ischnochitonidae(薄石鱉科)													
<i>Ischnochiton comptus</i>	薄石鱉										1	1	1.69%
Laternulidae(薄殼蛤科)													
<i>Laternula anatina</i>	截尾薄殼蛤	1	2			3	4.84%	2	2			4	6.78%
Muricidae(骨螺科)													
<i>Lataxiena fimbriata</i>	花籃骨螺				1	1	1.61%						
<i>Thais clavigera</i>	蚶岩螺	1	2			3	4.84%						
Ostreidae(牡蠣科)													
<i>Saccostrea mordax</i>	黑齒牡蠣			1		1	1.61%	2	1	1	1	5	8.47%
Total (總計)		9	13	18	22	62	100%	9	10	17	23	59	100%
種數		6	6	6	8			5	7	6	7		
歧異度(H')		2.42	2.41	1.79	1.8			2.28	2.65	1.73	1.65		
均衡度(J')		0.94	0.93	0.69	0.6			0.98	0.94	0.67	0.59		

四、魚類

(1) 成魚

A.魚種組成

111年第四季採獲1目1科1種1種魚隻個體；112年第一季並未採獲任何的魚隻個體（表2.7-5）。

B.優勢物種

111年第四季採獲魚隻個體以眼斑豹鯛最多，故為優勢物種；112年第一季並未採獲魚隻個體，故缺乏優勢物種。

(2) 仔稚魚

A.魚種組成

仔稚魚調查111年第四季並未採獲記錄任何仔稚魚個體，表示本季調查時魚種繁殖期已經結束，風浪潮流的級數也隨著漸強的東北季風而變化不定，仔稚魚聚集與存活的机会降低，氣候多變的冬季與漸差海況，可能不利仔稚魚繁殖聚集。112年第一季採獲記錄1科1種仔稚魚個體，為鯢科，表示本季調查時開始進入魚種繁殖期，風浪潮流的級數也隨著東北季風停歇而漸漸減弱，仔稚魚聚集與存活的机会增加，漸漸回暖的春季與逐漸良好海況，可能有利仔稚魚繁殖聚集(表2.7-6)。

B.優勢物種

111年第四季並未採獲仔稚魚個體，故缺乏優勢物種。112年第一季採獲仔稚魚個體以鯢科較多，故以鯢科為優勢種。

表 2.7-5 第二十四期魚類-成魚調查結果

採樣日期: 111年10月27日、112年2月3日

單位: 隻次/網

種類\學名	中文名	111年第四季						112年第一季					
		No.1	No.2	No.3	No.4	合計	百分比	No.1	No.2	No.3	No.4	合計	百分比
Pleuronectiformes(鰈形目)													
Soleidae(鰨科)													
<i>Pardachirus pavoninus</i>	眼斑豹鰨			1		1	100%						
Total (總計)		0	0	1	0	1	100%	0	0	0	0	0	0%
種數		0	0	1	0			0	0	0	0		
歧異度(H')		0	0	0	0			0	0	0	0		
均衡度(J')		-	-	-	-			-	-	-	-		

表 2.7-6 第二十四期魚類-仔稚魚調查結果

採樣日期: 111年10月27日、112年2月3日

單位: ind/1000m³

採樣測站	111年第四季						採樣測站	112年第一季					
	No.1	No.2	No.3	No.4	平均	百分比		No.1	No.2	No.3	No.4	平均	百分比
Engraulidae 鰺科							Engraulidae 鰺科						
<i>Engraulis</i> sp.							<i>Engraulis</i> sp.	0	15	0	13	7	100.00%
總計	0	0	0	0	0	0%	總計	0	15	0	13	7	100.00%
種數	0	0	0	0	0		種數	0	1	0	1	1	

五、當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鱟)

兩季調查中均未發現鯨豚、文昌魚及中國鱟。中國鱟已連續多季未發現，後續調查中需多加注意中國鱟之變化趨勢。

六、漁業經濟

111年1月至12月份總計交易數量約594.64公噸，其中近海漁業0公噸、沿海漁業431.47公噸、海面養殖162.47公噸、內陸養殖0.7公噸，交易魚種與漁法相關統計資料見表2.7-7。

表 2.7-7 金門縣近海、沿岸漁業、海面養殖、內陸漁撈、內陸養殖漁業生產量(111年1月-111年12月份)

單位：次：公噸

魚類別	近海漁業	沿岸漁業	海面養殖	內陸養殖	合計
日本花鱸	0	0.68	0	0	0.68
其他鱸魚	0	0.09	0	0	0.09
魷鱗類	0	1.1	0	0	1.1
黑棘鯛	0	4.19	0	0	4.19
平鯛	0	2.193	0	0	2.193
黃鰭棘鯛	0	2.37	0	0	2.37
小黃魚	0	90.63	0	0	90.63
黑鰾(黑姑魚)	0	0.03	0	0	0.03
白姑魚	0	6.34	0	0	6.34
鮫魚	0	0.37	0	0	0.37
其他石首魚	0	0.03	0	0	0.03
其他石斑	0	0.06	0	0	0.06
金錢魚	0	10.72	0	0	10.72
合齒魚科	0	14.74	0	0	14.74
吉打副葉鰩	0	12.7	0	0	12.7
其他鰩	0	0.06	0	0	0.06
烏鰩	0	0.58	0	0	0.58
鰩	0	27.11	0	0	27.11
其他鰩	0	0.01	0	0	0.01
銀鰩	0	73.89	0	0	73.89
其他鰩	0	5.56	0	0	5.56
馬鮫科	0	23.84	0	0	23.84
小沙丁屬	0	0.01	0	0	0.01
帶魚屬	0	0.53	0	0	0.53
其他鯆	0	20.59	0	0	20.59
白腹鯖	0	22.66	0	0	22.66
日本馬加鰈	0	8.72	0	0	8.72
臺灣馬加鰈	0	1.94	0	0	1.94
其他鯊	0	32.59	0	0	32.59
魷類	0	1.01	0	0	1.01
其他海水魚類	0	1.2	0	0	1.2
刀額新對蝦	0	5.2	0	0	5.2
凡納對蝦	0	13.9	0	0.7	14.6
鋸緣青蟹	0	0.4	0	0	0.4
其他蝦類	0	6.75	0	0	6.75
遠海梭子蟹	0	9.87	0	0	9.87
牡蠣	0	0	162.47	0	162.47
蜆	0	12.8	0	0	12.8
產量總計	0	431.473	162.47	0.7	594.643

2.8 動植物生態

本期施工階段已於111年10月4日~7日、民國112年2月4日~7日進行動植物生態調查。監測結果說明如次:

一、植物

(1)植物種類

111年第4季與112年第1季綜合報告，調查以踏勘方式進行調查，觀察或採集後以其特徵詳細鑑定，對照Flora of Taiwan (1978, 1993, 1994, 1996 & 1998)，輔以歷年來相關當地文獻，確定種類無誤。

在金門端調查兩季共發現74科244屬313種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物56科174屬228種，單子葉植物12科62屬75種。依種類來源分類，特有種3種(佔0.96%)、非特有之原生種144種(佔46.01%)、外來入侵種30種(佔9.58%)、歸化種88種(佔28.12%)及栽培種48種(佔15.36%)；依生長特性分草本155種(佔49.52%)、灌木32種(佔10.22%)、草質藤本22種(佔7.03%)、木質藤本16種(佔5.11%)及喬木88種(佔28.12%)；本次調查範圍中，於型態上以草本植物最多種，物種來源以原生物種最多種(表2.8-1)。

在烈嶼端調查發現72科227屬279種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬5種，雙子葉植物55科168屬206種，單子葉植物11科52屬65種。依種類來源分類，特有種3種(佔1.08%)、非特有之原生種152種(佔54.48%)、外來入侵種29種(佔10.39%)、歸化種70種(佔25.09%)及栽培種25種(佔8.96%)；依生長特性分草本153種(佔54.84%)、灌木25種(佔8.96%)、草質藤本21種(佔7.53%)、木質藤本19種(佔6.81%)及喬木61種(佔21.86%)；本次調查範圍中，於型態上以草本植物最多種，物種來源以原生物種最多種(表2.8-2)。

二季兩地合併共發現82科281屬374種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物62科204屬275種，單子葉植物14科69

屬89種。依種類來源分類，特有種4種(佔1.07%)、非特有之原生種181種(佔48.40%)、外來入侵種34種(佔9.09%)、歸化種103種(佔27.54%)及栽培種52種(佔13.90%)；依生長特性分草本195種(佔52.14%)、灌木35種(佔9.36%)、草質藤本28種(佔7.49%)、木質藤本21種(佔5.61%)及喬木95種(佔25.40%)；本次調查範圍中，於型態上以灌木植物最多種，物種來源以原生物種最多種。

表 2.8-1 金門端植物歸隸屬性總計

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科	3	3	56	13	75
	屬	3	5	171	59	238
	種	3	7	222	71	303
來源	特有	0	0	3	0	3
	原生	3	4	95	37	139
	入侵	0	0	22	7	29
	歸化	0	0	70	16	86
	栽培	0	3	32	11	46
特性	草本	2	0	78	64	144
	灌木	0	0	31	1	32
	草質藤本	1	0	20	2	23
	木質藤本	0	0	16	0	16
	喬木	0	7	77	4	88

表 2.8-2 烈嶼端植物歸隸屬性總計

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科	3	3	55	11	72
	屬	3	5	168	52	228
	種	3	5	206	65	279
來源	特有	0	0	2	1	3
	原生	3	3	108	38	152
	入侵	0	0	24	5	29
	歸化	0	0	54	16	70
	栽培	0	2	18	5	25
特性	草本	2	0	88	63	153
	灌木	0	0	25	0	25
	草質藤本	1	0	19	1	21
	木質藤本	0	0	19	0	19
	喬木	0	5	55	1	61

表 2.8-3 調查範圍植物歸隸屬性總計

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科	3	3	62	14	82
	屬	3	5	204	69	281
	種	3	7	275	89	374
來源	特有	0	0	3	1	4
	原生	3	4	125	49	181
	入侵	0	0	26	8	34
	歸化	0	0	84	19	103
	栽培	0	3	37	12	52
特性	草本	2	0	112	81	195
	灌木	0	0	34	1	35
	草質藤本	1	0	24	3	28
	木質藤本	0	0	21	0	21
	喬木	3	3	62	14	82

(2) 稀特有或特殊價值植物

調查區內記錄到特有植物 4 種，分別為土防己 *Cyclea gracillima* Diels、台灣欒樹 *Koelreuteria henryi* Dummer、台灣赤楠 *Syzygium formosanum* Mori 與粗莖麝香百合 *Lilium longiflorum* Thunb. var. *scabrum*；珍稀植物有 12 種分別為蘭嶼羅漢松 *Podocarpus costalis* Presl、大葉羅漢松 *Podocarpus macrophyllus* Sweet、琉球野薔薇 *Rosa bracteata* Wendl.、鐵色 *Drypetes littoralis* Merr.、六月雪 *Serissa serissoides* Druce、厚葉牽牛 *Ipomoea imperati* Griseb.、寶蓋草 *Lamium amplexicaule* L.、野茄 *Solanum undatum* Lam.、蕓艾 *Crossostephium chinense* Makino、番仔林投 *Dracaena angustifolia* Roxb.、類蘆 *Neyraudia arundinacea* Henr. 與蒲葵 *Livistona chinensis* R. Br. var. *subglobosa* Becc.

前述物種其中應注意琉球野薔薇。琉球野薔薇目前發現地點大橋兩端皆有發現，其中金門端的位於閒置農田處，於未利用的畸零地中生存盛開著，第 4 季還能見到果實，第 1 季時只剩下帶刺的枝葉。野茄為烈嶼端工區臨時建物旁人為栽植區發現，莖幹粗壯，也許為人為栽植物種。寶蓋草準時於春季出現，本次寶蓋草分布範圍較以往廣泛常見。



- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|------|
| ○番仔林投 | ●台灣赤楠 | ●蒲葵 | ●類蘆 | ●土防己 |
| ■樣區木 1 | ■樣區木 2 | ◆樣區草 1 | ●琉球野薔薇 | ●寶蓋草 |

圖 2.8-1a 大橋金門端重要植物及樣區位置示意圖



- 台灣樂樹
- 琉球野薔薇
- 土防己
- 木3
- 木4
- ◆ 草2
- 寶蓋草
- 野茄

圖2.8-1b 烈嶼金門端重要植物及樣區位置示意圖

3. 自然度分布

調查區域內自然度分布在0~5b之間，自然度為0為房舍、道路等；自然度1為水體(自然裸露地)；自然度2為農地(主要由農作物覆蓋或休耕荒草地)；自然度3為雜草地(少量樹木覆蓋)，自然度5b為樹林地(主要由樹木覆蓋處)。如圖2.8-2所示。

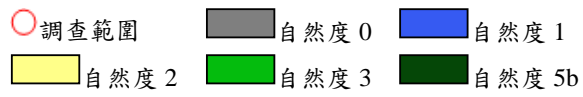
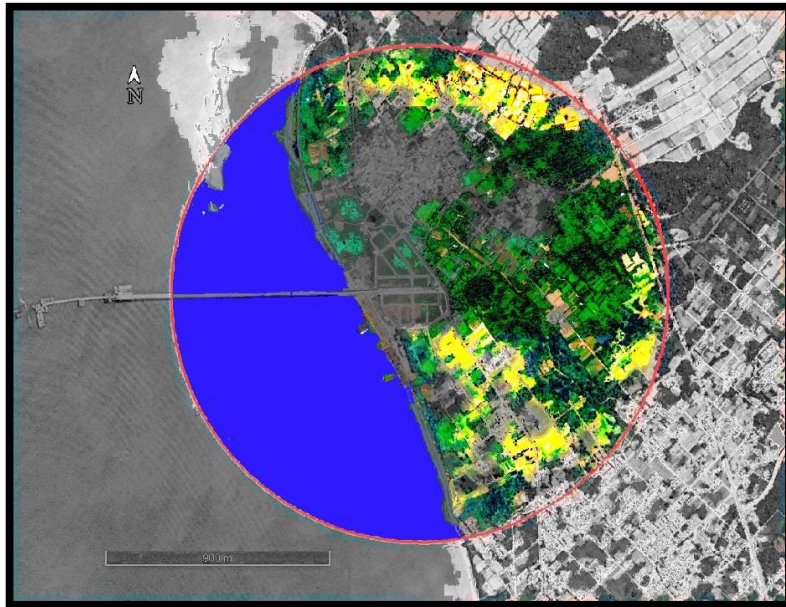


圖2.8-2a 大金門端自然度圖

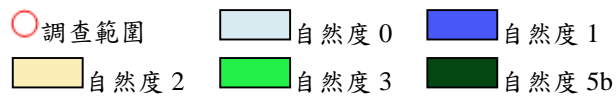
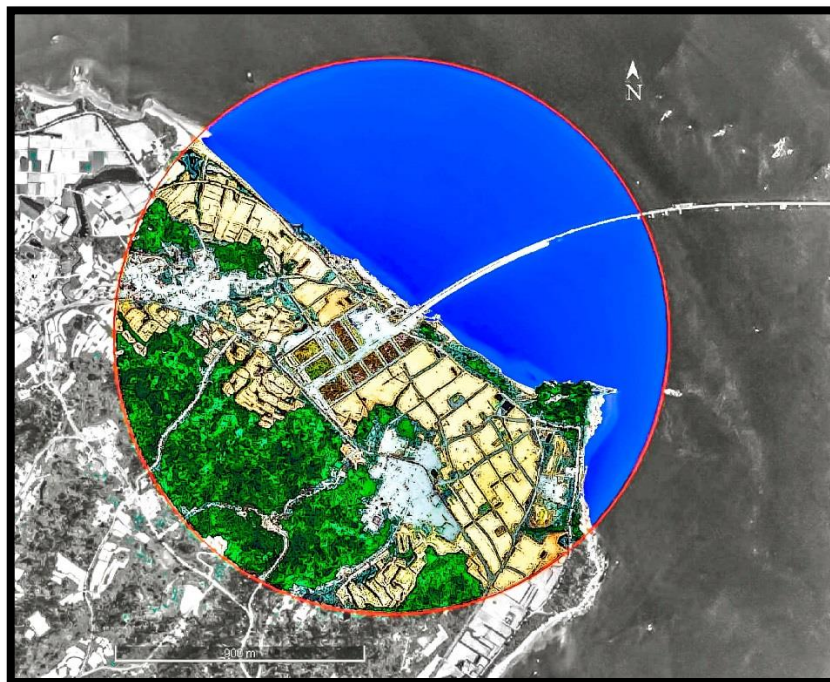


圖2.8-2b 烈嶼端自然度圖

4. 本半年度植被狀況

調查區域內主要地形為平地，植被類型可分為濱海區、農耕地、草地、防風林人造林、次生林及人工建築。植被描述如下：

(1)金門端：

a. 濱海區(自然度 1)

海岸為沙灘地，地被植物以草本及藤本植物為主，其中主要種類為濱刺草、變葉藜、待宵花、番杏與馬鞍藤為主，其他伴生植物有銀合歡、龍舌蘭、仙人掌、海埔姜、苦林盤等。111年第4季時，沙灘植被蕭瑟枯黃；112年第1季時植物剛復甦，綠葉始見，沙灘亦開始出現黃花。

b. 農耕地(自然度 2)

主要為菜園，栽種作物依季節不同。111年第4季時高粱剛收完整地；112年第1季調查時農田皆為小麥長成開始結穗。

c. 草地(自然度 2)

111年第4季時，草地枯黃荒蕪。112年第1季時春草出現，寶蓋草、小野芝麻與琉璃繁縷。

d. 防風林 (自然度 3)

本地防風林因受開發為農耕地，林相較不完整，防風林的樹種以木麻黃、相思樹為主，另有自生的桑樹、構樹、朴樹、苦楝及潺槁樹等。111年第4季時，林冠與林下落葉，枸杞枝條剩下細粗壯的刺，生人勿近。112年第1季時枸杞、雀莓藤枝葉繁茂，生機復甦。

e. 次生林(自然度 5b)

人造林在農耕地邊緣零星分布，可能是木麻黃消失後，隨時間演替逐漸形成的疏林。組成樹種為相思樹、苦楝、榕、蓬萊竹等，並夾雜少量木麻黃，林內樹冠層疏密影響林下植物。林內植被變化不大，但比較起乾季而言，林內植物枝葉較多，灌木生長較好。

f. 人工建築(自然度 0)

如同前項所述，調查範圍內的建築物、民宅與農田皆有增加與擴張

的現象。

(2)烈嶼端

a.濱海區(自然度 1)

海岸為沙灘地，主要為草本及藤本植物如濱刺草、變葉藜、待宵花、苦林盤、海埔姜、番杏、木防己及印度草木樨等。111年第4季時，海區植被稀少，植被大多已經枯黃；112年第1季時綠葉開始增加，仙人掌花苞待開。

b. 農耕地(自然度 2)

主要為高粱甜或麥田，栽種作物依季節不同。111年第4季時農地剛收完高粱，整地準備下季度；112年第1季調查時農田大多種植小麥，已見麥穗，指日可收成。

c.草生地(自然度 2)

本兩季的草地較為乾旱，植物覆蓋度較往年低，應為降雨較少，乾旱較久，植物死盡的情形較嚴重。111年第4季時草生地整面枯黃。112年第1季春草已可見，草生地慢慢復甦。

d. 防風林 (自然度 3)

111年第4季時林下落葉完全，林下刺灌木橫生多刺，人見可畏；112年第1季時林下枸杞與雀梅藤抽葉枝繁狀態已進入生長時期。

e.次生林(自然度 5b)

次生林穩定少人為干擾，無重大變化，但林下植被在這兩季內可能因為水分限制，植物生長看起來較為停滯。

f.人工建築(自然度 0)

包含了人工建物、道路、空地等，是自然度最低之區域。列嶼端範圍內居民無增加建物，因此無變化量。

5.植物監測樣區部分

(1)金門端：

a.樣區1(草1)：111年第4季毛梗雙花草為最優勢；112年第1季為苦滇

菜最為優勢。

b.樣區2(木1)：111年第4季冬季林木落葉蕭瑟；112年第1季銀合歡倒木2棵。上季有刈草開路痕跡下季草類復甦。

c.樣區3(木2)：刈平狀態下已沒有林立木；上季樣區草枯乾荒蕪，剩下藤蔓生長；下季草類已紅毛草與大花咸豐草為主要優勢，且有軍方人員正在此處勘驗。

(2)烈嶼端

a.樣區1(草2)：111年第4季草類刈平後遇冬季各種類植物衰亡。112年第1季僅見大花咸豐草苗木佔據大部分裸露地。

b.樣區2(木3)：111年第4季時攀爬的藤蔓及灌木落葉，僅為稀疏枝條交錯纏繞；112年第1季時雀梅藤枝繁葉茂正開花。

c.樣區3(木4)：111年第4季時，林下草類乾枯死絕。112年第1季時仍僅有灌木藤蔓生長，草本難以在此立足。

6.歧異度分析

木本方面，兩季變化稍稍可見，由於較易死亡的細枝樹木有增減，林木密度受到些許影響。地被草類冬季停滯生長，而下季春草始生，植物種類有增減變動。這兩季的植被覆蓋面積為冬春兩季交替變化時節，可見植被生長停滯到復甦消長的變動更迭。

表 2.8-4 111 年第 4 季和 112 年第 1 季木本植物樣區物種組成

樣區	樹種	111S4	112S1
		IVI	IVI
木1	相思樹	52.1	52.4
	銀合歡	19.7	16.1
	苦楝	14.7	16.1
	朴	13.5	15.4
木3	相思樹	47.3	47.2
	木麻黃	40.9	40.8
	朴樹	11.8	12.0
木4	木麻黃	58.3	57.1
	銀合歡	15.4	14.0
	小葉桑	11.3	15.0
	潺槁樹	8.7	8.0
	海桐	6.4	5.9

表 2.8-5 植物樣區木本植物歧異度分析

樣區	時間	S	λ	H'	N ₁	N ₂	E5
木1	111S4	4	0.44	1.00	2.71	2.27	0.74
	112S1	4	0.43	1.01	2.74	2.34	0.77
木3	111S4	3	0.44	0.89	2.45	2.28	0.88
	112S1	3	0.44	0.90	2.47	2.30	0.88
木4	111S4	5	0.84	0.40	1.49	1.19	0.39
	112S1	5	0.84	0.40	1.50	1.19	0.39

註： S 代表研究區域內的所有種數。

λ 為Simpson 指數數， ni/N 為機率，表示在一樣區內同時選出兩棵，其屬於同一種的機率是多少。其最大值是1，表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高。

H'為Shannon 指數，此指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高。

N₁指數指示植物社會中具優勢的種數。

N₂指數指示植物社會中最具優勢的種數。

E5 指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為0。

表 2.8-6 111 年第 4 季和 112 年第 1 季草本植物物種組成

樣區	覆蓋植物	111S4		112S1	
		覆蓋度	相對覆蓋	覆蓋植物	覆蓋度
草 1	毛梗雙花草	20.0%	26.3%		
	紅毛草	12.0%	15.8%		
	大黍	8.0%	10.5%		
	大花咸豐草	8.0%	10.5%	12.0%	20.7%
	茵陳蒿	8.0%	10.5%	6.0%	10.3%
	狗牙根	8.0%	10.5%		
	銀合歡	4.0%	5.3%	8.0%	13.8%
	仙人掌	4.0%	5.3%		
	苦楝	4.0%	5.3%		
	苦滇菜			24.0%	41.4%
木 1	番杏			8.0%	13.8%
	毛梗雙花草	22.0%	36.7%		
	大黍	16.0%	26.7%	22.2%	4.9%
	象草	12.0%	20.0%	30.6%	9.3%
	大花咸豐草	4.0%	6.7%	11.1%	1.2%
	銀膠菊	4.0%	6.7%		
	番仔藤	2.0%	3.3%	5.6%	0.3%
	苦滇菜			13.9%	1.9%
	馬櫻丹			11.1%	1.2%
木 2	獨行菜			5.6%	0.3%
	番仔藤	30.0%	45.5%	10.0%	13.5%
	銀合歡	14.0%	21.2%	6.0%	8.1%
	番杏	8.0%	12.1%	8.0%	10.8%
	紅毛草	4.0%	6.1%	24.0%	32.4%
	馬唐	4.0%	6.1%	2.0%	2.7%
	青葙	4.0%	6.1%	4.0%	5.4%
草 2	大花咸豐草	2.0%	3.0%	20.0%	27.0%
	銀合歡	22.0%	34.4%	8.0%	23.5%
	田菁	16.0%	25.0%		
	毛梗雙花草	14.0%	21.9%		
	紅毛草	8.0%	12.5%		
木 3	大花咸豐草	4.0%	6.3%	26.0%	76.5%
	薜荔	14.0%	17.9%	14.0%	15.6%
	馬櫻丹	12.0%	15.4%	8.0%	8.9%
	海金沙	12.0%	15.4%	6.0%	6.7%
	雞屎藤	10.0%	12.8%	4.0%	4.4%
	雀梅藤	8.0%	10.3%	20.0%	22.2%
	紅梅消	8.0%	10.3%	8.0%	8.9%
	小葉黃鱧藤	6.0%	7.7%	12.0%	13.3%
	枸杞	4.0%	5.1%	12.0%	13.3%
木 4	銀合歡	4.0%	5.1%	6.0%	6.7%
	薜荔	20.0%	20.8%	14.0%	18.9%
	馬櫻丹	16.0%	16.7%	14.0%	18.9%
	琉球野薔薇	16.0%	16.7%	16.0%	21.6%
	三葉五加	14.0%	14.6%	6.0%	8.1%
	海金沙	14.0%	14.6%	6.0%	8.1%
	月橘	12.0%	12.5%	14.0%	18.9%
苦楝	4.0%	4.2%	4.0%	5.4%	

表 2.8-7 植物樣區底層物種歧異度分析

樣區	調查時間	S	λ	H'	N ₁	N ₂	E5
草1	111S4	9	0.15	2.06	7.81	6.81	0.85
	112S1	5	0.26	1.47	4.36	3.81	0.84
木1	111S4	6	0.26	1.52	4.56	3.91	0.82
	112S1	7	0.19	1.78	5.93	5.18	0.85
木2	111S4	7	0.28	1.56	4.75	3.59	0.69
	112S1	7	0.22	1.69	5.41	4.58	0.81
草2	111S4	5	0.25	1.48	4.39	4.03	0.89
	112S1	2	0.64	0.55	1.73	1.56	0.77
木3	111S4	9	0.13	2.12	8.30	7.80	0.93
	112S1	9	0.14	2.09	8.09	7.36	0.90
木4	111S4	7	0.16	1.88	6.54	6.30	0.96
	112S1	7	0.17	1.84	6.30	5.88	0.92

註： S 代表研究區域內的所有種數。

λ 為Simpson 指數數， ni/N 為機率，表示在一樣區內同時選出兩棵，其屬於同一種的機率是多少。其最大值是1，表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高。

H'為Shannon 指數，此指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高。

N1指數指示植物社會中具優勢的種數。

N2指數指示植物社會中最具優勢的種數。

E5 指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為0。

二、哺乳類

(1) 種屬組成

111年第四季調查結果共計發現哺乳類2目2科5種，分別為金門端2目2科5種59隻次、烈嶼2目2科3種36隻次。記錄物種分別為東亞家蝠、高頭蝠、東亞摺翅蝠、絨山蝠、臭鼩等，皆為金門地區常見物種，臭鼩記錄於主要道路的聚落附近。氣候方面，本次調查期間，天氣晴時多雲，偶陣雨，日間溫度約26~34度，夜間溫度約在24~25度上下，風速為2.2~5 m/s，陣風為6.9~14.6 m/s，調查期間偶爾降雨，但雨量及時數都很少。蝙蝠調查部分，金門端的錄音鑑定出4種蝙蝠，烈嶼端則記錄到2種蝙蝠。112年第一季調查結果共計發現哺乳類3目3科7種，分別為金門端3目3科7種50隻次、烈嶼3目3科7種34隻次。記錄物種分別為東亞家蝠、高頭蝠、東亞摺翅蝠、絨山蝠、大足鼠耳蝠、臭鼩、小黃腹鼠等，皆為金門地區常見物種，臭鼩記錄於主要道路的聚落附近。氣候方面，本次調查期間，日間溫度約12~20度，夜間溫度約在11~13度上下，風速為1.5~3.6 m/s，陣風為7.6~11.3 m/s，調查期間多為降雨的氣候，但雨量並不大。蝙蝠調查部分，金門端及烈嶼端的錄音皆鑑定出5種蝙蝠，且金門端及烈嶼端皆有鑑定出大足鼠耳蝠的出沒。

(2) 特化性

兩季調查記錄物種中，並未記錄到台灣特有種。

(3) 保育等級

記錄物種中並無保育類物種，皆為一般物種。

(3) 優勢物種

就記錄數量上而言，111年第四季金門端高頭蝠有19隻次；烈嶼端為高頭蝠有17隻次，為優勢物種。112年第一季的優勢物種，金門端為絨山蝠，有20隻次；烈嶼端為東亞家蝠，有17隻次。111年第四季金門端高頭蝠佔32.2%，烈嶼端東亞家蝠佔47.22%。112年第一季金門端絨山蝠佔40%，烈

嶼端東亞家蝠佔50%。

(4) 多樣性指數分析

111年第四季在金門端的歧異度為1.7，均勻度為0.73；列嶼端歧異度為1.47，均勻度為0.93。112年第一季在金門端的歧異度為2.29，均勻度為0.82；列嶼端歧異度為2.19，均勻度為0.78。

表 2.8-8 哺乳類調查結果

						第四季111.10.04~07		第一季112.02.04~07	
哺乳類			保育性	特有性	紅皮書	金門端	烈嶼端	金門端	烈嶼端
翼手目									
	蝙蝠科								
		東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>		LC	18	13	11	17
		高頭蝠	<i>Scotophilus kuhlii</i>		LC	19	17	3	3
		東亞摺翅蝠	<i>Miniopterus fuliginosus</i>		LC	7		4	2
		大足鼠耳蝠	<i>Myotis pilosus</i>		VU			2	1
		絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi</i>		LC	2		20	6
食蟲目									
	尖鼠科								
		臭鼩	<i>Suncus murinus</i>		LC	13	6	9	3
齧齒目									
	鼠科								
		小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>		LC			1	2
			數量			59	36	50	34
			物種數			5	3	7	7
			歧異度			1.70	1.47	2.29	2.19
			均勻度			0.73	0.93	0.82	0.78

註：歧異度指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高，歧異度越高，生態越容易維持動態平衡。

均勻度可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果只有一種時，指數為0。均勻度愈高的地區，較不會發生因某一物種的個體數少而有較易滅絕的情形，生態系統的穩定性因而也較高。

三、鳥類

(1)種屬組成

111 年第四季發現鳥類 12 目 28 科 50 種，別為金門端 42 種 463 隻次及烈嶼端 30 種 351 隻次。112 年第一季發現鳥類 12 目 32 科 59 種，分別為金門端 49 種 789 隻次及烈嶼端 30 種 310 隻次（表 2.8-9）。

記錄物種分別為藍孔雀、小水鴨、冠鵑鷗、鷗鷺、蒼鷺、牛背鷺、小白鷺、大白鷺、黑面琵鷺、鷺、魚鷹、東方環頸鴿、蒙古鴿、鐵嘴鴿、太平洋金斑鴿、灰斑鴿、磯鷗、翻石鷗、黑腹濱鷗、紅胸濱鷗、三趾濱鷗、大杓鷗、中杓鷗、青足鷗、白腰草鷗、小青足鷗、銀鷗、裏海燕鷗、白腹秧雞、紅冠水雞、珠頸斑鳩、金背鳩、紅鳩、褐翅鴉、蒼翡翠、戴勝、棕背伯勞、大卷尾、喜鵲、玉頸鴉、家燕、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、白頭翁、綠繡眼、台灣八哥、黑領椋鳥、中國黑鵝、鵲鴿、藍磯鵝、黃尾鴿、褐色柳鷺、小桑鳩、麻雀、樹鵲、大花鵲、白鵲鴿、灰鵲鴿與黑臉鵲，時節處冬季因此本季觀察到的鳥類，除大橋金門端右側潮間帶聚集了北返末期的鷗科鴿科冬候鳥外，在樹叢、草叢中也發現少數包含柳鷺與鵲鴿科的冬候鳥類。

在金門端的調查中，本季田間作物多為高度在 30 公分左右之麥田，除栽種田地外多為人工建物與少部分短草叢，由於藍孔雀與環頸雉兩種鳥類均為警覺性較高之物種，因此數據呈現上或有低估的狀況。另本季並未觀察到環頸雉，或與兩種鳥類生活區域重疊而導致棲地競爭之緣故。

112 年第一季調查到的候鳥有小水鴨、冠鵑鷗、鷗鷺、蒼鷺、大白鷺、黑面琵鷺、鷺、東方環頸鴿、蒙古鴿、鐵嘴鴿、太平洋金斑鴿、灰斑鴿、磯鷗、翻石鷗、黑腹濱鷗、紅胸濱鷗、三趾濱鷗、大杓鷗、中杓鷗、青足鷗、白腰草鷗、小青足鷗、銀鷗、裏海燕鷗、家燕、藍磯鵝、黃尾鴿、褐色柳鷺、樹鵲、大花鵲、灰鵲鴿與黑臉鵲等共 32 種。

烈嶼端本季水池內水量較上季低，觀察到數隻小水鴨於水池中休憩、公園周遭紀錄有中國黑鶉、綠繡眼、小桑鴉與鵲鴝等樹棲性之鳥種於林間跳躍、覓食等現象。

大橋引道海岸邊的防風林中曾記錄過蟻鴛（地啄木）、黃眉柳鶯、褐色柳鶯、斑鶉、烏鶉、紅喉鶉等的稀有過境鳥。金門大橋施工時應注意此區塊防風林的完整與維護，以利維持目前的生態多樣性。

金門為候鳥遷徙重要棲地，也由於調查區內包含海岸線與大面積的農業用地，海岸線上觀測到的鳥種多為季節性遷移候鳥，因此物種與數量隨著季節變化而有所波動。而農地上的植栽狀況則影響此區觀測鳥種與數量之變化。也因農地植栽狀況有其固定的週期性，因此長期監測後應可得知該地區年度性的變化。

(2) 特化性

111 年第四季有 5 種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為小雨燕、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥，佔總出現物種比例 10%；112 年第一季有 5 種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為金背鳩、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥，佔總出現物種比例 35.66%，其中 28.66% 為台灣八哥。金門國家公園管理處委託執行的「金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查」報告中，金門環頸雉與「華東亞種」較為接近，與「台灣亞種」則明顯分屬不同的系群，因此金門島上的環頸雉並不是「台灣特有亞種」；而金門之大卷尾為福建亞種，因此兩者均不屬於特化表單內。

(3) 保育等級

111 年第四季保育類動物，記錄有紅隼、黑翅鳶、黑鳶及台灣八哥共 4 種，112 年第一季保育類動物，記錄有黑面琵鷺、鳶、魚鷹、大杓鵝及台灣八哥共 5 種，均為二級保育類物種(珍貴稀有野生動物)，保育類佔本季紀錄鳥種的 30.57%，其中 28.66% 為台灣八哥。

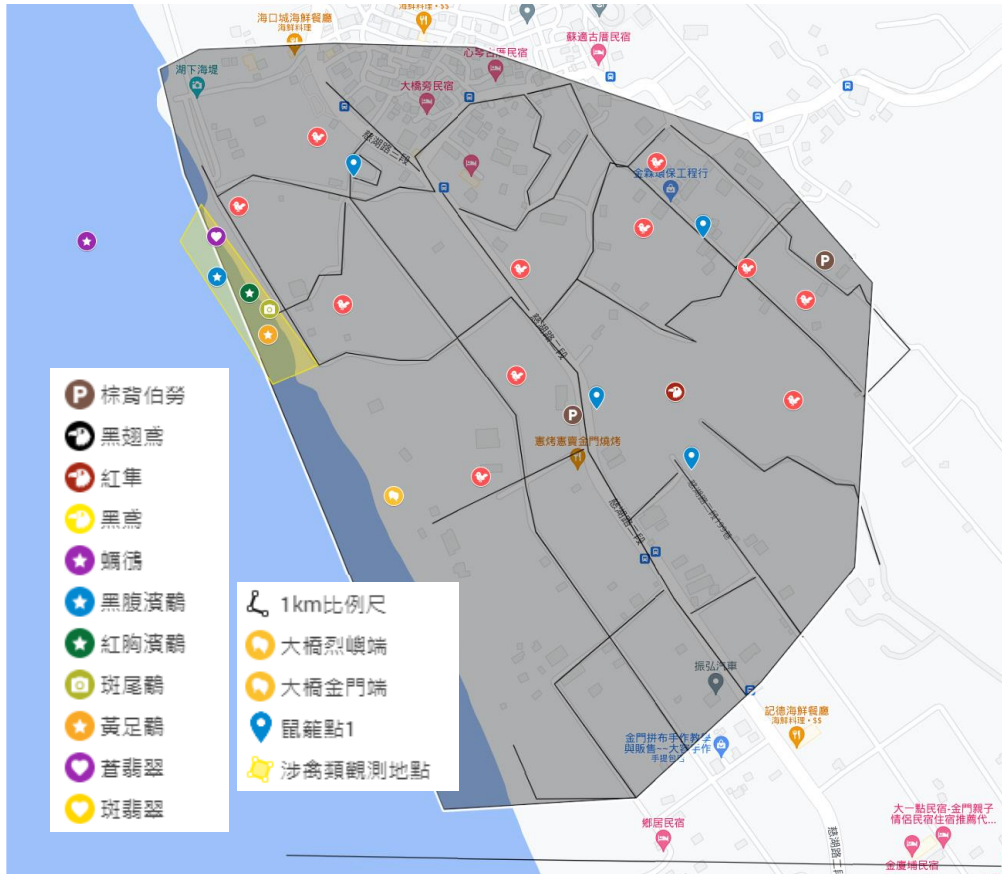
(4) 優勢物種

111年第四季優勢物種在金門端以麻雀（121隻次）為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量26.13%，其次為台灣八哥（59隻次，12.74%）；烈嶼端則是紅鳩（110隻次）為優勢物種，其次則為麻雀（59隻次），分別佔此區發現鳥類總數量31.33%及16.8%。

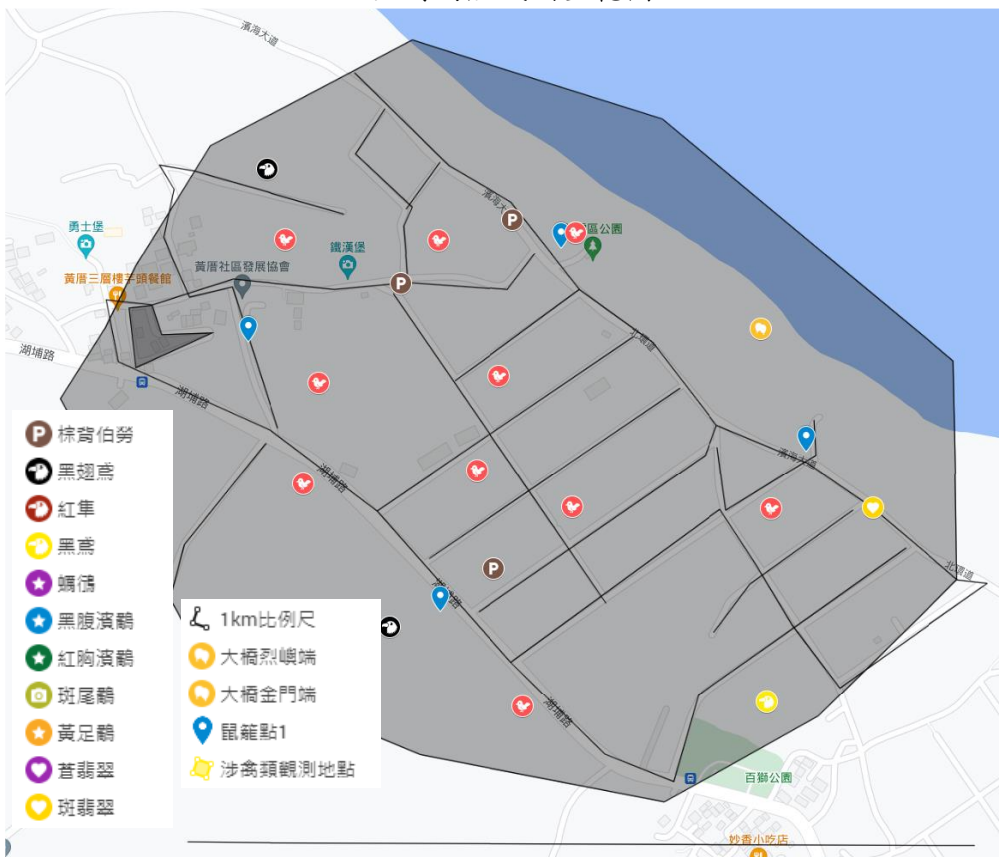
112年第一季在金門端以台灣八哥（226隻次）為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量28.64%，其次為東方環頸鴿（91隻次，11.53%）；烈嶼端則是台灣八哥（89隻次）為優勢物種，其次則為紅鳩與綠繡眼（各31隻次），分別佔此區發現鳥類總數量28.7%及10%。

(5) 多樣性指數分析

由各多樣性指數的計算結果，111年第四季在兩端的歧異度指數（ H' ）分別為3.88與3.33，顯示本季金門端物種組成與數量變化略多；均均勻度指數（ J' ）則為0.72與0.68。本季調查結果顯示在金門的個體數量分布較平均，較無特定優勢物種造成的偏差的現象；112年第一季兩端的歧異度指數（ H' ）分別為分別為3.76與3.70，顯示本季金門端物種組成與數量變化略多；均均勻度指數（ J' ）則為0.67與0.75。本季調查結果顯示在烈嶼的個體數量分布較平均，較無特定優勢物種造成的偏差的現象。

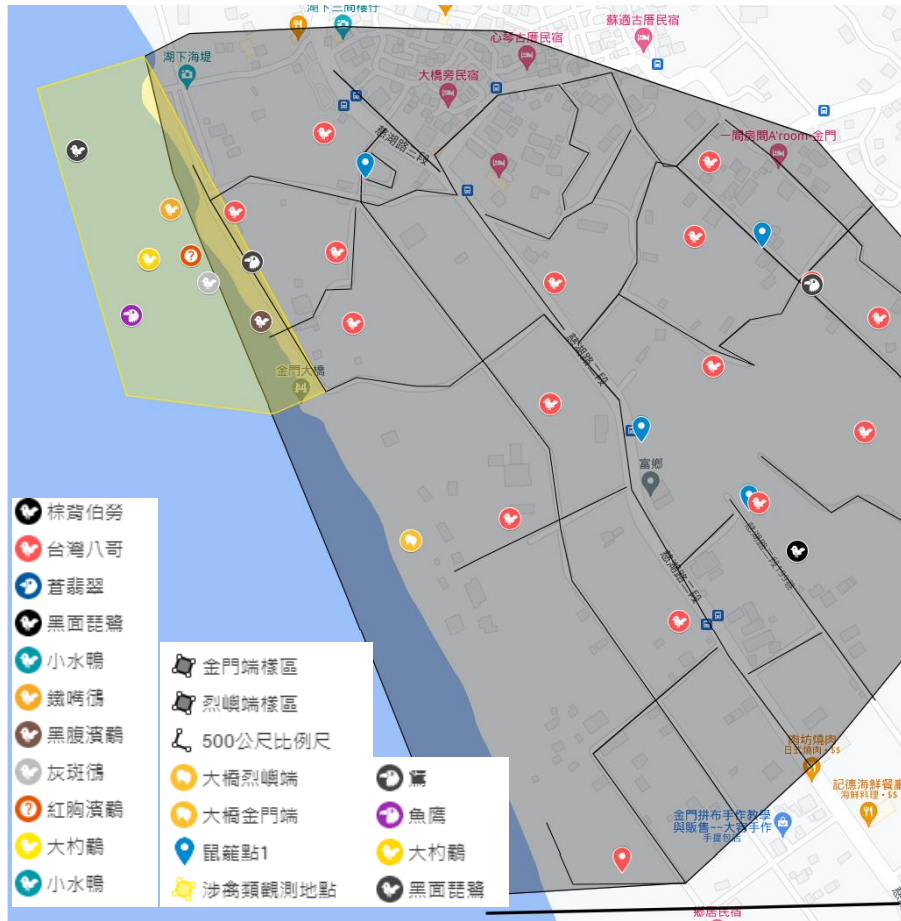


金門端陸域調查範圍

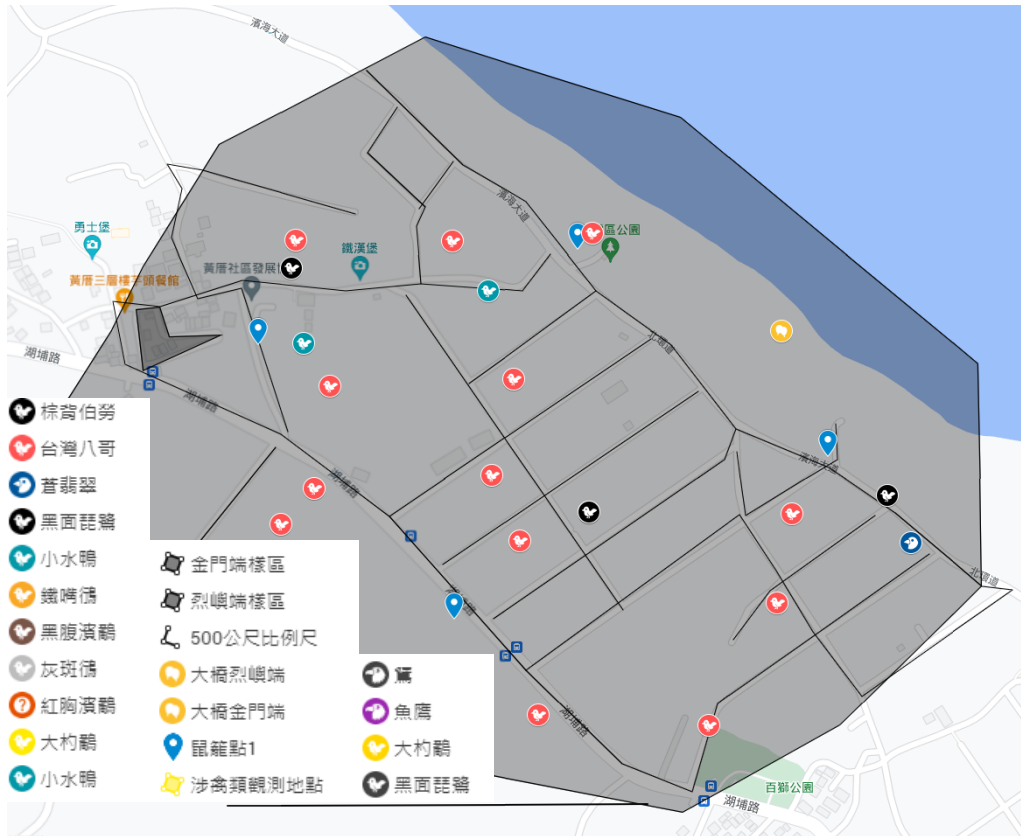


烈嶼端陸域調查範圍

圖 2.8-3 111 年第四季陸域生態調查範圍



金門端陸域調查範圍



烈嶼端陸域調查範圍

圖 2.8-4 112 年第一季陸域生態調查範圍圖

表 2.8-9 鳥類調查結果

目	科	中文名	學名	遷徙習性	紅皮書等級	保育性	特有性	111年		112年	
								第4季		第1季	
								金門	烈嶼	金門	烈嶼
雞形目											
	雉科										
		環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>	留、引、普	NCR			1			
		藍孔雀	<i>Pavo cristatus</i>	引、不普				8		9	
		小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普	NVU						15
鷗形目											
	鸕鷀科										
		冠鸕鷀	<i>Podiceps cristatus</i>	冬、稀							4
經鳥目											
	鷗科										
		鷗	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普					30	5	
鵜形目											
	鵜科										
		池鵜	<i>Ardeola bacchus</i>	冬、稀					1		
		蒼鵜	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普				2	1	6	2
		牛背鵜	<i>Bubulcus ibis</i>	留、普				1	12	2	
		唐白鵜	<i>Egretta eulophotes</i>	過、不普	NVU	PII					
		小白鵜	<i>Egretta garzetta</i>	留、普				8	2		2
		中白鵜	<i>Egretta intermedia</i>	冬、普							
		大白鵜	<i>Egretta alba</i>	冬、普							2
		黃華鵜	<i>Ixobrychus sinensis</i>	留、普							
	鵝科										
		黑面琵鵝	<i>Platalea minor</i>	冬、稀	NNT	PI					1
隼形目											
	隼科										
		紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、普		PII		1			
鷹形目											
	鷹科										
		鷹	<i>Buteo buteo</i>	冬、不普		PII					2
		黑翅鵟	<i>Elanus caeruleus</i>	留、稀		PII		1	2		
		黑鵟	<i>Milvus migrans</i>	留、稀	NVU	PII			1		
	鵟科										
		魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	留、不普		PII					3
鴿形目											
	鴿科										
		鴿	<i>Haematopus ostralegus</i>	冬、普	NNT			30			
	鴿科										
		東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普				41		91	
		小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>	留、稀/冬、普				2			
		蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普							12
		鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、稀/過、普	NNT						1
		太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普				4			4
		灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普	NNT						1
	長腳鴿科										
		高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	冬、普/留、不普							
	鴿科										
		磯鴿	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普				2		1	1
		翻石鴿	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普				1		1	
		黑腹濱鴿	<i>Calidris alpina</i>	冬、普/過、普	NVU			2			19

目	科	中文名	學名	遷徙習性	紅皮書等級	保育性	特有性	111年		112年	
								第4季		第1季	
								金門	烈嶼	金門	烈嶼
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普	NVU			2		4	
		三趾濱鵲	<i>Calidris alba</i>	過、普						11	
		大濱鵲	<i>Calidris tenuirostris</i>								
		斑尾鵲	<i>Limosa lapponica</i>	冬、稀/過、不普	NVU			3			
		大杓鵲	<i>Numenius arquata</i>	冬、不普	NVU	PIII				15	
		中杓鵲	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普				8		1	
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>	過、普	NNT			2			
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普				1		1	
		白腰草鵲	<i>Tringa ochropus</i>	冬、普						3	
		小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普						1	
		反嘴鵲	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普/冬、稀							
	彩鵲科										
	鷗科										
		黑腹浮鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	過、普							
		銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	冬、不普/過、稀						1	
		小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普	NNT						
		裡海燕鷗	<i>Sterna caspia</i>	冬、普						15	
		鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	夏、不普		PII					
鶴形目											
	秧雞科										
		白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普				4	1		2
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普						1	3
鴿形目											
	鳩鴿科										
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	留、普				11	14	34	22
		金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	留、普			特亞			1	
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普				48	110	87	31
鵲形目											
	杜鵑科										
		四聲杜鵑	<i>Cuculus micropterus</i>	夏、不普/過、不普							
		噪鵲	<i>Eudynamys scolopaceus</i>	夏、不普							
		褐翅鴉鵲	<i>Centropus sinensis</i>	留、普				2	1	2	1
雨燕目											
	雨燕科										
		小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	留、普			特亞	2			
佛法僧目											
	翠鳥科										
		翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普				1	3		
		斑翡翠	<i>Ceryle rudis</i>	留、不普	NVU					1	
		蒼翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	留、不普	NNT			1			1
		栗喉蜂虎	<i>Merops philippinus</i>	夏、普							
	戴勝科										
		戴勝	<i>Upupa epops</i>	留、普				5	3	1	3
雀形目											
	伯勞科										
		棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、普	NVU		特亞	3	2	1	2
	卷尾科										
		大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	留、普				4			3
	鴉科										

目	科	中文名	學名	遷徙習性	紅皮書等級	保育性	特有性	111年		112年	
								第4季		第1季	
								金門	烈嶼	金門	烈嶼
		喜鵲	<i>Pica pica</i>	留、普				18	3	55	10
		玉頸鴉	<i>Corvus pectoralis</i>	留、不普				3	2	1	1
	燕科										
		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	留、普					2		
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏/冬/過、普				23	11	5	
	扇尾鶯科										
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	留、普			特亞	1	1	1	2
		灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	留、普				1	2	3	2
	鶉科										
		白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普			特亞	23	17	48	22
	繡眼科										
		綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>	留、普				3	6	15	31
	椋鳥科										
		台灣八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	留、普	NEN	PII	特亞	59	52	226	89
		黑領椋鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>	留、不普						2	
	鶉科										
		中國黑鶉	<i>Turdus mandarinus</i>	留、普					1		4
	鶉科										
		野鶉	<i>Calliope calliope</i>	冬、不普							
		鵲鶉	<i>Copsychus saularis</i>	留、普				9	4	4	2
		紅喉鶉	<i>Ficedula albicilla</i>	過、稀							
		藍磯鶉	<i>Monticola solitarius</i>	冬、普				1		1	
		黃尾鶉	<i>Phoenicurus aureus</i>	冬、不普							3
	柳鶯科										
		黃眉柳鶯	<i>Phylloscopus inornatus</i>	冬、不普							
		褐色柳鶯	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	冬、不普							4
	雀科										
		小桑鵲	<i>Eophona migratoria</i>	留、普				2			1
	麻雀科										
		麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普				121	59	71	29
	噪眉科										
		大陸畫眉	<i>Garrulax canorus</i>	留、不普				1			
	鶉科										
		樹鶉	<i>Anthus hodgsoni</i>	冬、普							7
		大花鶉	<i>Anthus richardi</i>	冬、不普							2
		白鶉	<i>Motacilla alba</i>	留、普				2	1	11	4
		灰鶉	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、不普				1		1	
		東方黃鶉	<i>Motacilla tschutschensis</i>	過/冬、普							
	鶉科										
		黑臉鶉	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普							9
	鸚鵡科										
		亞歷山大鸚鵡	<i>Psittacula eupatria</i>	引進種/稀							
		和尚鸚鵡	<i>Myiopsitta monachus</i>	引進種/稀							
		數量						463	351	789	310
		物種數						42	30	49	30
		歧異度						3.88	3.33	3.76	3.70
		均勻度						0.72	0.68	0.67	0.75

註：歧異度指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高，歧異度越高，生態越容易維持動態平衡。均勻度可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果只有一種時，指數為 0。均勻度愈高的地區，較不會發生因某一物種的個體數少而有較易滅絕的情形，生態系統的穩定性因而也較高。

四、爬蟲類

(1) 種屬組成

111年第四季調查記錄有2目3科3種爬蟲類個體，為壁虎科的無疣蝎虎；黃領蛇科的草花蛇；地龜科的斑龜。氣候方面，本次調查期間，天氣晴時多雲，偶陣雨，日間溫度約26~34度，夜間溫度約在24~25度上下，風速為2.2~5 m/s，陣風為6.9~14.6 m/s，調查期間偶爾降雨，但雨量及時數都很少。11夜間調查時，金門端及烈嶼皆發現少量的無疣蝎虎。草花蛇部分則是於烈嶼黃厝的池塘發現兩隻幼蛇於水中活動。斑龜部分，則是金門工區調查範圍內的池塘的池塘有個體出沒，本次調查到的龜數量較少，池塘周圍的長草以及樹木上季雖有修剪過，但本季植物生長繁盛後，本季調查時就無法繞著池塘觀察了。草花蛇學名:*Fowlea flavipunctatus*，屬於三級保育類野生動物。草花蛇是一種中型的蛇類，最大全長可達120公分，在其頭部背面有一細的V字型斑紋，眼睛正下方和眼後方各有一條細的黑色斑紋平行的斜向後下方。草花蛇的身體呈淺棕色，有許多黑色斑塊和黃色細點散雜其間。草花蛇是以卵生方式生殖的蛇類，在春秋兩季交配後，可於春末至夏季間產卵，產卵數因雌性的個體大小差異而有很大的變化，少則8枚，多可達113枚，但多在30枚以上。仔蛇在約2個半月的孵化期過後出生，仔蛇全長約19公分。過去，草花蛇廣泛分布於臺灣本島1000公尺以下低海拔地區，但目前數量已大幅減少，臺灣地區僅在離島金門仍有較多的數量。本種在世界的分布甚廣，從中國南部地區、巴基斯坦、斯里蘭卡到東南亞各國都有紀錄。主要棲息於水田、沼澤和濕地，是一種以白天活動為主的蛇類。主要以昆蟲、蝌蚪、蛙、蟾蜍、魚類為食的草花蛇，也有捕食蜥蜴、鳥類和鼠類的紀錄。112年第一季調查記錄有1目1科1種爬蟲類個體，為地龜科的斑龜。氣候方面，本次調查期間，日間溫度約12~20度，夜間溫度約在11~13度上下，風速為1.5~3.6 m/s，陣風為7.6~11.3 m/s，調查期間多為降雨的氣候，但雨量並不大。夜間調查時，金門端及烈嶼皆未發現有爬蟲類出沒。斑龜部分，則是於金門工區調查範圍內的池塘的池塘有個體出沒。

本次調查幾乎沒有觀察到有爬蟲類出沒，推測是因為氣溫偏低且持續有降雨的關係。

(2) 特化性

調查結果並無發現任何特有(亞)種爬蟲類個體

(3) 保育等級

111年第四季發現一種三級保育類爬蟲類個體，為黃領蛇科的草花蛇。

112年第一季調查結果並無發現保育類爬蟲類個體

(4) 優勢物種

兩季調查結果，111年第四季烈嶼以無疣蝮虎為優勢物種，金門端以斑龜為優勢物種；112年第一季烈嶼並未發現爬蟲類，金門端斑龜為優勢物種。

(5) 多樣性指數分析

由各多樣性指數的計算結果，111年第四季金門端的歧異度指數（H'）為0.89，均勻度指數為0.89，烈嶼端的歧異度指數（H'）為0.76，均勻度指數為0.76。112年第一季金門端的歧異度指數（H'）為N/A，均勻度指數為N/A，烈嶼端的歧異度指數（H'）為N/A，均勻度指數為N/A。

表 2.8-10 爬蟲類調查結果

爬蟲類	有鱗目	壁虎科	無疣蝮虎 <i>Hemidactylus bowringii</i>	保育性	特有性	特有性	第四季111.10.04~07		第一季112.02.04~07	
							金門端	烈嶼端	金門端	烈嶼端
							4	7		
		黃領蛇科								
		草花蛇	<i>Xenochrophis piscator</i>	III				2		
龜鱉目										
		地龜科								
		斑龜	<i>Mauremys sinensis</i>				9		1	
			數量				13	9	1	0
			物種數				2	2	1	0
			歧異度				0.89	0.76	0.00	0.00
			均勻度				0.89	0.76	N/A	N/A

註：歧異度指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高，歧異度越高，生態越容易維持動態平衡。

均勻度可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果只有一種時，指數為0。均勻度愈高的地區，較不會發生因某一物種的個體數少而有較易滅絕的情形，生態系統的穩定性因而也較高。

五、兩棲類

(1)種屬組成

111年第四季調查記錄有1目3科3種兩棲類個體，為蟾蜍科的黑眶蟾蜍；赤蛙科的貢德氏赤蛙；狹口蛙科的小雨蛙。本次調查期間，天氣晴時多雲，偶陣雨，日間溫度約26~34度，夜間溫度約在24~25度上下，風速為2.2~5 m/s，陣風為6.9~14.6 m/s，調查期間偶爾降雨，但雨量及時數都很少，且上個月至今的降雨量亦不多，調查期間，金門端以及烈嶼端的環境皆為較乾燥的狀態，夜間調查期間，金門端並未聽見兩棲類的叫聲以及個體出沒。烈嶼端的部分則是於黃厝的池塘發現貢德氏赤蛙、小雨蛙以及黑眶蟾蜍的個體，但數量皆不多，亦無記錄到兩棲類的鳴叫聲。112年第一季調查並未發現兩棲類個體出沒以及蛙鳴聲。

(2)特化性

調查結果兩季均未發現特有(亞)種兩棲類動物。

(3)保育等級

調查結果兩季均未發現保育類兩棲類動物。

(4)優勢物種

111年第四季的兩棲類調查，金門端並未發現兩棲類動物，烈嶼的優勢物種為貢德氏赤蛙、黑眶蟾蜍、小雨蛙。112年第一季調查並未發現兩棲類。

(5)多樣性指數分析

兩季調查結果，111年第四季金門端的歧異度(H)以及均勻度(J)均無法計算，烈嶼端的歧異度(H)為1.58，均勻度(J)為1.00；112年第一季金門端及烈嶼端均無法計算。

表 2.8-11 爬蟲類調查結果

							第四季111.10.04~07		第一季112.02.04~07	
兩生類				保育性	特有性	特有性	金門端	烈嶼端	金門端	烈嶼端
無尾目										
	蟾蜍科									
		黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanosticus</i>					3		
	赤蛙科									
		貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>					1		
	狹口蛙科									
		小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>					1		
			數量				0	5	0	0
			物種數				0	3	0	0
			歧異度				0.00	1.37	0.00	0.00
			均勻度				N/A	0.86	N/A	N/A

註：歧異度指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高，歧異度越高，生態越容易維持動態平衡。

均勻度可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果只有一種時，指數為0。均勻度愈高的地區，較不會發生因某一物種的個體數少而有較易滅絕的情形，生態系統的穩定性因而也較高。

六、陸域昆蟲（蝶類）

(1) 種屬組成

111 年第四季調查則發現 5 科 13 種蝶類（表 2.8-12），烈嶼端計有 8 種 33 隻次，金門端則是有 6 種 19 隻次。所記錄物種為青帶鳳蝶、烏鴉鳳蝶(翠鳳蝶)、玉帶鳳蝶、荷氏黃蝶、白粉蝶、蘇鐵小灰蝶、波紋小灰蝶、角紋小灰蝶、沖繩小灰蝶、紅斑脈蛺蝶、小眉眼蝶(圓翅單環蝶)、琉球三線蝶、禾弄蝶等。本次調查期間，天氣晴時多雲，偶陣雨，日間溫度約 26~34 度，夜間溫度約在 24~25 度上下，風速為 2.2 ~ 5 m/s，陣風為 6.9 ~ 14.6 m/s，調查期間偶爾降雨，但雨量及時數都很少。本季以沖繩小灰蝶出沒數量較多，金門端及烈嶼皆有發現個體，多出沒於工區外路邊的蜜源植物及長草區附近。本次調查，由於風速較大，導致蝴蝶出沒數量較少，多發現於較避風的區域活動。112 年第一季調查則發現 1 科 2 種蝶類，烈嶼端計有 1 種 3 隻次，金門端則是有 2 種 7 隻次。所記錄物種為荷氏黃蝶、白粉蝶等。本次調查期間，日間溫度約 12~20 度，夜間溫度約在 11~13 度上下，風速為 1.5 ~ 3.6 m/s，陣風為 7.6 ~ 11.3 m/s，調查期間多為降雨的氣候，但雨量並不大。本季以白粉蝶為優勢種，金門端及烈嶼皆有發現個體，但數量並不多，觀察到的個體為少量出沒於工區外路邊的蜜源植物及長草區附近。本次調查，由於溫度較低，且降雨頻繁，導致蝴蝶出沒數量較少，多發現於較避風的區域活動以及停雨後短暫放晴期間出沒。

(2) 特化性

本期調查結果並未發現台灣特有種。。

(3) 保育等級

本期調查結果未發現保育物種，均為一般原生物種。

(4) 優勢物種

調查記錄中 111 年第四季，烈嶼端及金門端的優勢物種皆為沖繩小灰蝶。112 年第一季，烈嶼端及金門端的優勢物種皆為白粉蝶。

(5) 多樣性指數分析

由各多樣性指數的計算結果，111 年第四季在金門端的歧異度指數(H')

為 2.04；均勻度指數 (J) 0.79 為。烈嶼端的歧異度指數 (H) 為 2.41；均勻度指數 (J) 為 0.80。112 年第一季在金門端的歧異度指數 (H) 為 0.59；均勻度指數 (J) 0.59 為。烈嶼端的歧異度指數 (H) 為 0；均勻度指數 (J) 為 N/A 無法計算。

表 2.8-12 蝶類調查結果

蝶類	鱗翅目	鳳蝶科	青帶鳳蝶	<i>Graphium sarpedon</i>	保育性	特有性	紅皮書	第四季111.10.04~07		第一季112.02.04~07	
								金門端	烈嶼端	金門端	烈嶼端
			烏鴉鳳蝶(翠鳳蝶)	<i>Papilio bianor thrasymedes</i>				1			
			玉帶鳳蝶	<i>Papilio polytes</i>				2	1		
		粉蝶科	荷氏黃蝶	<i>Eurema hecabe</i>					2	1	
			白粉蝶	<i>Pieris rapae</i>				2		6	3
		灰蝶科	蘇鐵小灰蝶	<i>Chilades pandava</i>				2			
			波紋小灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>					4		
			角紋小灰蝶	<i>Syntarucus plinius</i>				3	5		
			沖繩小灰蝶	<i>Zizeeria maha</i>				10	15		
		蛺蝶科	紅斑脈蛺蝶	<i>Hestina assimilis</i>				1			
			小眉眼蝶(圓翅單環蝶)	<i>Mycalesis mineus</i>				1			
			琉球三線蝶	<i>Neptis hylas</i>					3		
		弄蝶科	禾弄蝶	<i>Borbo cinnara</i>					1		
			數量					22	33	7	3
			物種數					8	8	2	1
			歧異度					2.46	2.41	0.59	0.00
			均勻度					0.82	0.80	0.59	N/A

註：歧異度指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高，歧異度越高，生態越容易維持動態平衡。

均勻度可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果只有一種時，指數為0。均勻度愈高的地區，較不會發生因某一物種的個體數少而有較易滅絕的情形，生態系統的穩定性因而也較高。

2.9 考古遺址

本工程里程0K+352~0K+525範圍屬遺址敏感地區，相關監看工作已由前標承包商依契約規定委託專家學者執行竣事，並於103年11月12日由工程司函報金門縣政府備查；監看結果略為工程區域內之地層堆積並無發現任何早期人類活動遺留，工程作業可依既定之進度如期施作。

2.10 流速流向測量

營運階段已於112年2月5日~2月6日於大金端離岸1~2橋墩(小金端起算71~72墩)進行流速流向量。監測結果說明如次：

一、監測地點水深

運用 ADCP 量測定點垂直之海流，除觀測時段 2023/2/5 09:30 以及 2023/2/5 15:30 之分層剖面深度 (cell size) 為 0.05m，餘觀測時段之 cell size 皆為 0.1m。整體觀測時段之水深變化如圖 2.10-1 所示，因受當地潮汐特性影響，監測點位部分時段並無海水故無法監測海水之流速和流向。本次監測僅分析 2023/2/5 09:30~15:30 以及 2023/2/5 21:30~2023/2/6 02:30 之觀測資料。由觀測資料可知，本監測點位水深最深尚不足 3 公尺。

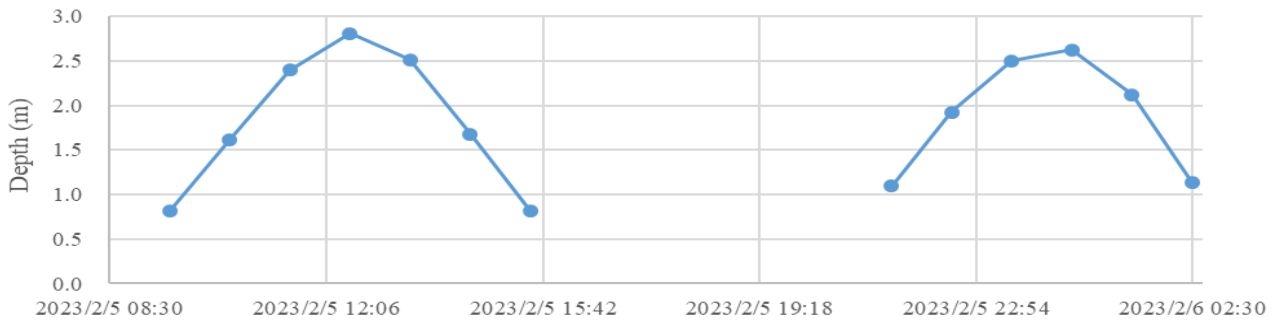


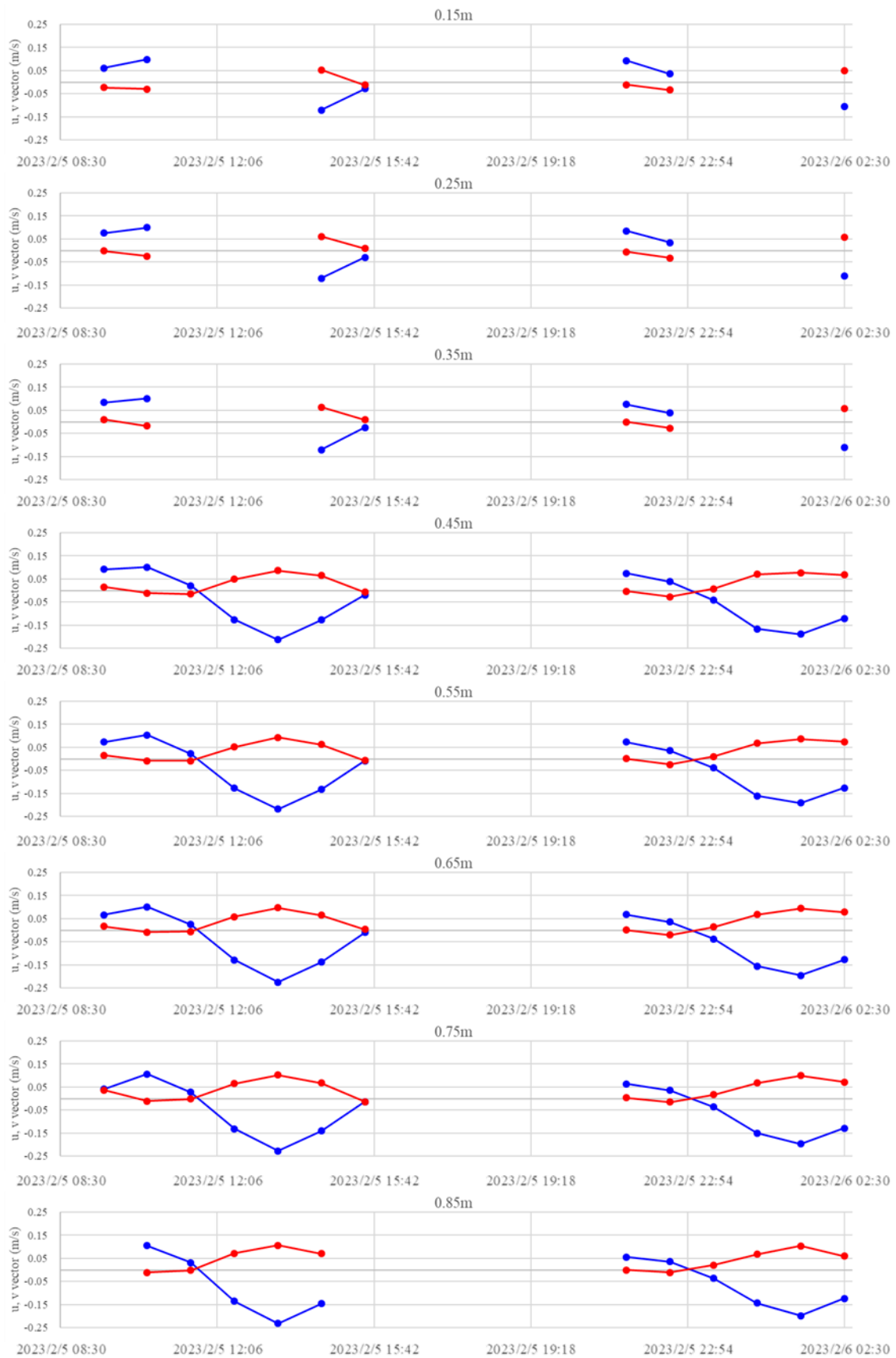
圖 2.10-1 水深分佈時間序列圖

觀測水域之流動趨勢以水深變化與流速、流向以及分量說明。其中於各分層向離岸分量時序列圖顯示(圖2.10-2)，東-西(向東為正)向流速振幅略小於南-北向之流速振幅。其次根據各層海流之流速流向分佈時序列(圖 2.10-3 各分層流速時間序列分佈圖、圖2.10-4各分層流向時間序列分佈圖和圖2.10-5 流速流向玫瑰圖顯示，流速由底床附近逐上增大，平均流速由底床附近之0.064 m/s，至中表層處可達0.131 m/s，流向大抵呈北向與南南東向

分布。而為了解水流之流動特性，亦利用調和分析進行海流資料分析。惟因本計畫屬短期觀測，故僅可求得M2分潮之長短軸以及傾角、遲角等資料。

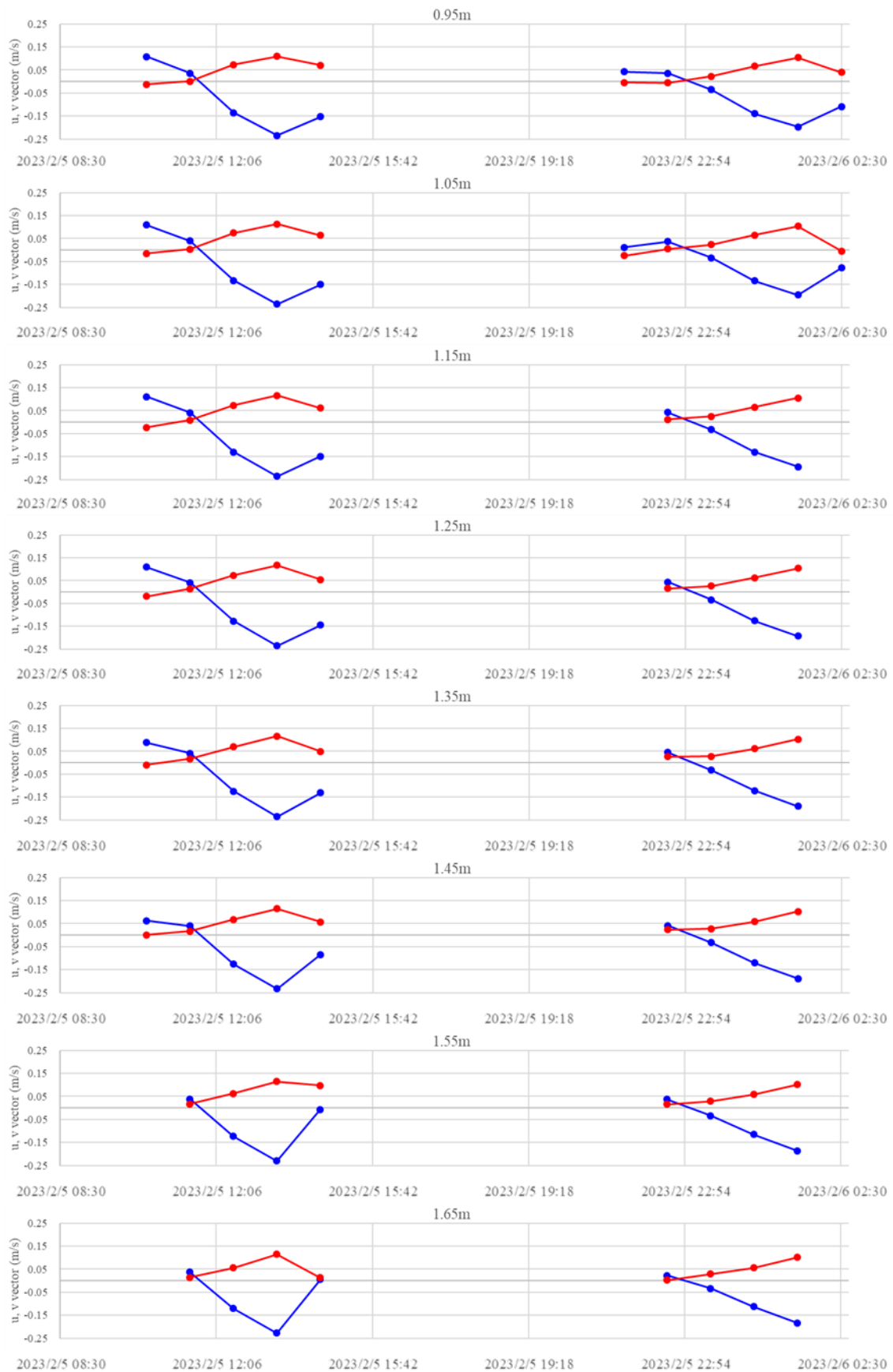
本計畫現場海流測站流速分量呈現水平方向u分量較v分量流速振幅大，即流動係以平行岸線運動為主軸。其次根據各層海流之流速流向統計，因本計畫現場觀測係以船碇方式進行，故由表層資料依序排列至近底床資料顯示流速由表層至底床附近遞減，其中於距表層0.15m處之平均流速約為0.084 m/s，主要流速以介於0.10~0.12 m/s之28.6%最多，主要流向為SSE與NNW向(28.6%)；距底床0.25m處之平均流速約為0.086 m/s，主要流速以介於0.12~0.14 m/s之28.6%最多，主要流向為SSE向(42.9%)。距底床0.35m處之平均流速約為0.085 m/s，主要流速以介於0.12~0.14 m/s之28.6%最多，主要流向為N與SSE向(42.9%)。距底床0.45m處之平均流速約為0.110 m/s，主要流速以介於0.02~0.06 m/s之30.8%最多，主要流向為SSE向(46.2%)。距底床0.55m處之平均流速約為0.109 m/s，主要流速以介於0.04~0.08 m/s之30.8%最多，主要流向為SSE向(53.8%)。距底床0.65m處之平均流速約為0.110 m/s，主要流速以介於0.14~0.16 m/s之23.1%最多，主要流向為SSE向(61.5%)。距底床0.75m處之平均流速約為0.111 m/s，主要流速以介於0.02~0.04 m/s之30.8%最多，主要流向為SSE向(53.8%)。距底床0.85m處之平均流速約為0.124 m/s，主要流速以介於0.02~0.06 m/s之36.4%最多，主要流向為SSE向(63.6%)。距底床0.95m處之平均流速約為0.122 m/s，主要流速以介於0.02~0.06 m/s之36.4%最多，主要流向為SSE向(63.6%)。距底床1.05m處之平均流速約為0.117 m/s，主要流速以介於0.02~0.04 m/s之27.3%最多，主要流向為SSE向(45.5%)。距底床1.15m處之平均流速約為0.131 m/s，主要流速以介於0.04~0.06 m/s之33.3%最多，主要流向為SSE向(55.6%)。距底床1.25m處之平均流速約為0.130 m/s，主要流速以介於0.04~0.06 m/s以及0.14~0.16 m/s之33.3%最多，主要流向為SSE向(55.6%)。距底床1.35m處之平均流速約為0.125 m/s，主要流速以介於0.04~0.06 m/s之33.3%最多，主要流向為SSE向(55.6%)。距底床1.45m處之平均流速約為0.116 m/s，主要流速以介於

0.04~0.06 m/s之33.3%最多，主要流向為SSE向(44.4%)。距底床1.55m處之平均流速約為0.120 m/s，主要流速以介於0.04~0.06 m/s之37.5%最多，主要流向為SSE向(50.0%)。距底床1.65m處之平均流速約為0.105 m/s，主要流速以介於0.02~0.04 m/s以及0.12~0.14 m/s之25.0%最多，主要流向為SSE向(50.0%)。距底床1.75m處之平均流速約為0.119 m/s，主要流速以介於0.04~0.06 m/s以及0.12~0.14 m/s之28.6%最多，主要流向為SSE向(57.1%)。距底床1.85m處之平均流速約為0.116 m/s，主要流速以介於0.04~0.06 m/s以及0.12~0.14 m/s之28.6%最多，主要流向為SSE向(57.1%)。距底床1.95m處之平均流速約為0.121 m/s，主要流速以介於0.02~0.06 m/s以及0.10~0.14 m/s之33.3%最多，主要流向為SSE向(66.7%)。距底床2.05m處之平均流速約為0.090 m/s，主要流速以介於0.02~0.04 m/s以及0.10~0.12 m/s之33.3%最多，主要流向為SSE向(66.7%)。距底床2.15m處之平均流速約為0.101 m/s，主要流速以介於0.10~0.12 m/s之40.0%最多，主要流向為SSE向(60.0%)。距底床2.25m處之平均流速約為0.091 m/s，主要流速以介於0.10~0.12 m/s之40.0%最多，主要流向為SSE向(60.0%)。距底床2.35m處之平均流速約為0.069 m/s，主要流速以介於0.08~0.10 m/s之40.0%最多，主要流向為SSE向(60.0%)。距底床2.45m處之平均流速約為0.064 m/s，主要流速以介於0.08~0.10 m/s之75.0%最多，主要流向為SSE以及NNW向(50.0%)。



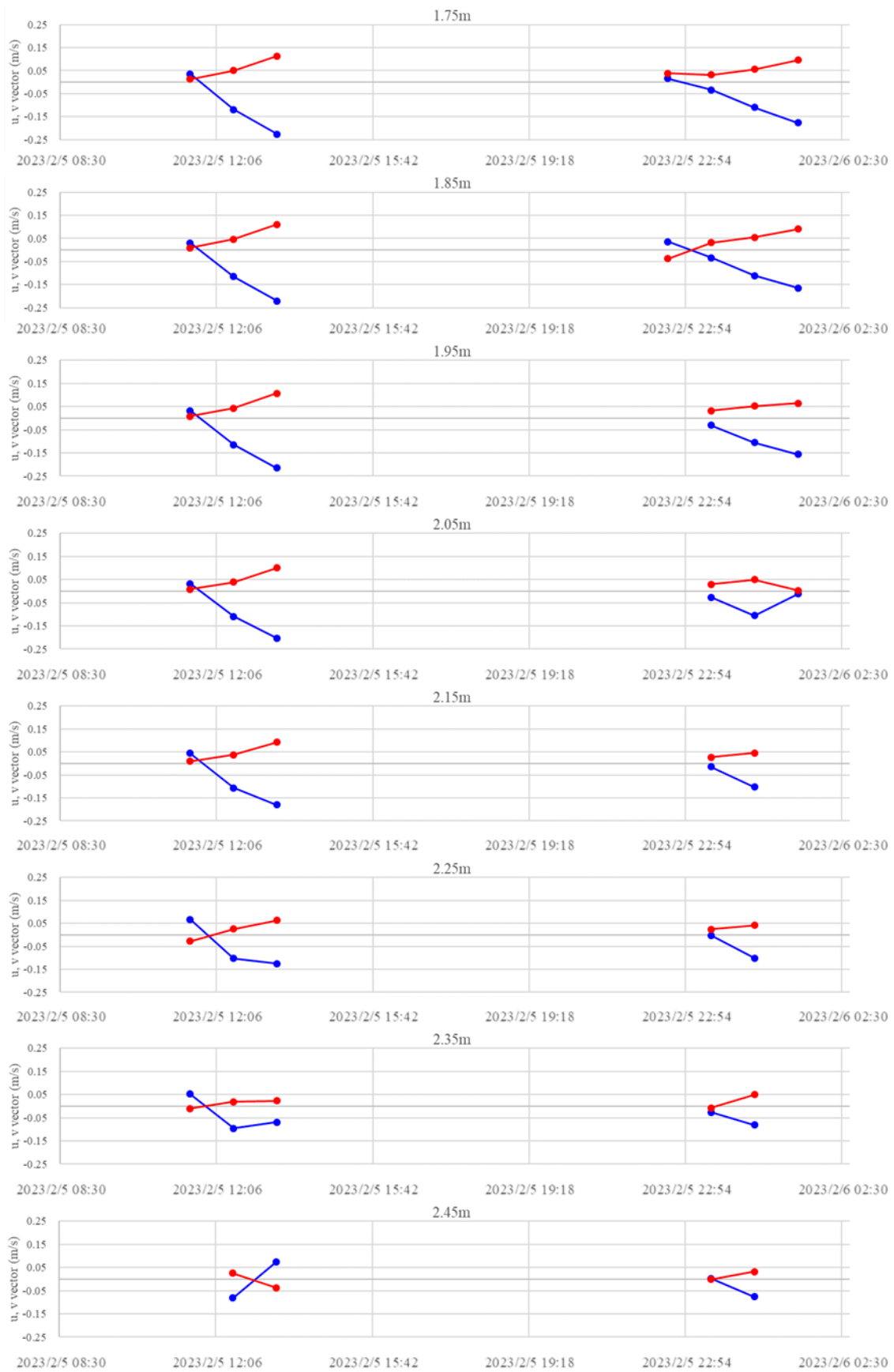
Blue line: u vector (m/s); Red line: v vector (m/s)

圖 2.10-2 各分層向離岸分向時序列分佈圖(a)



Blue line: u vector (m/s); Red line: v vector (m/s)

圖 2.10-2 各分層向離岸分向時序列分佈圖(b)



Blue line: u vector (m/s); Red line: v vector (m/s)

圖 2.10-2 各分層向離岸分向時序列分佈圖(c)

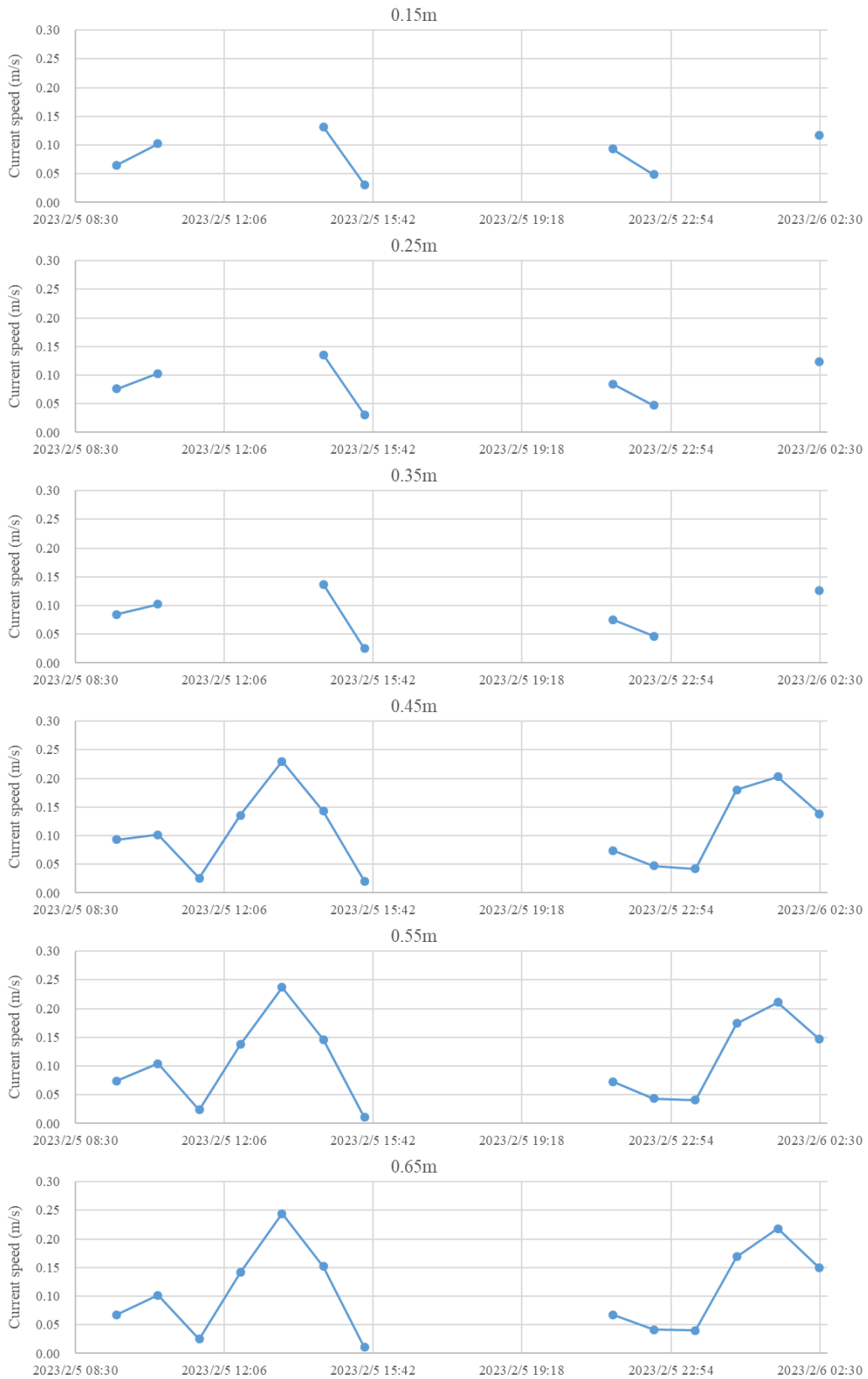


圖2.10-3 各分層流速時序列分佈圖(a)

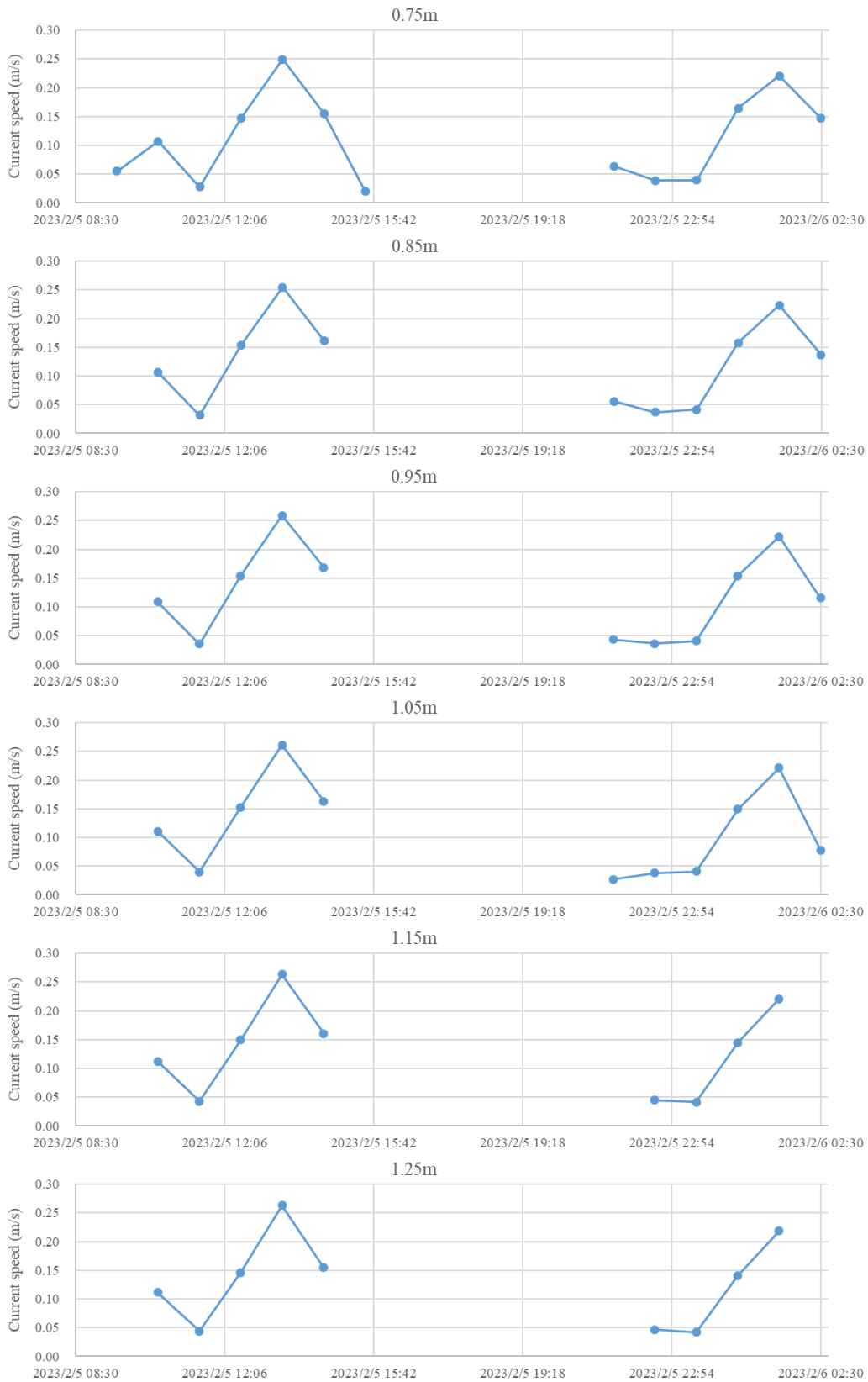


圖2.10-3 各分層流速時序列分佈圖(b)

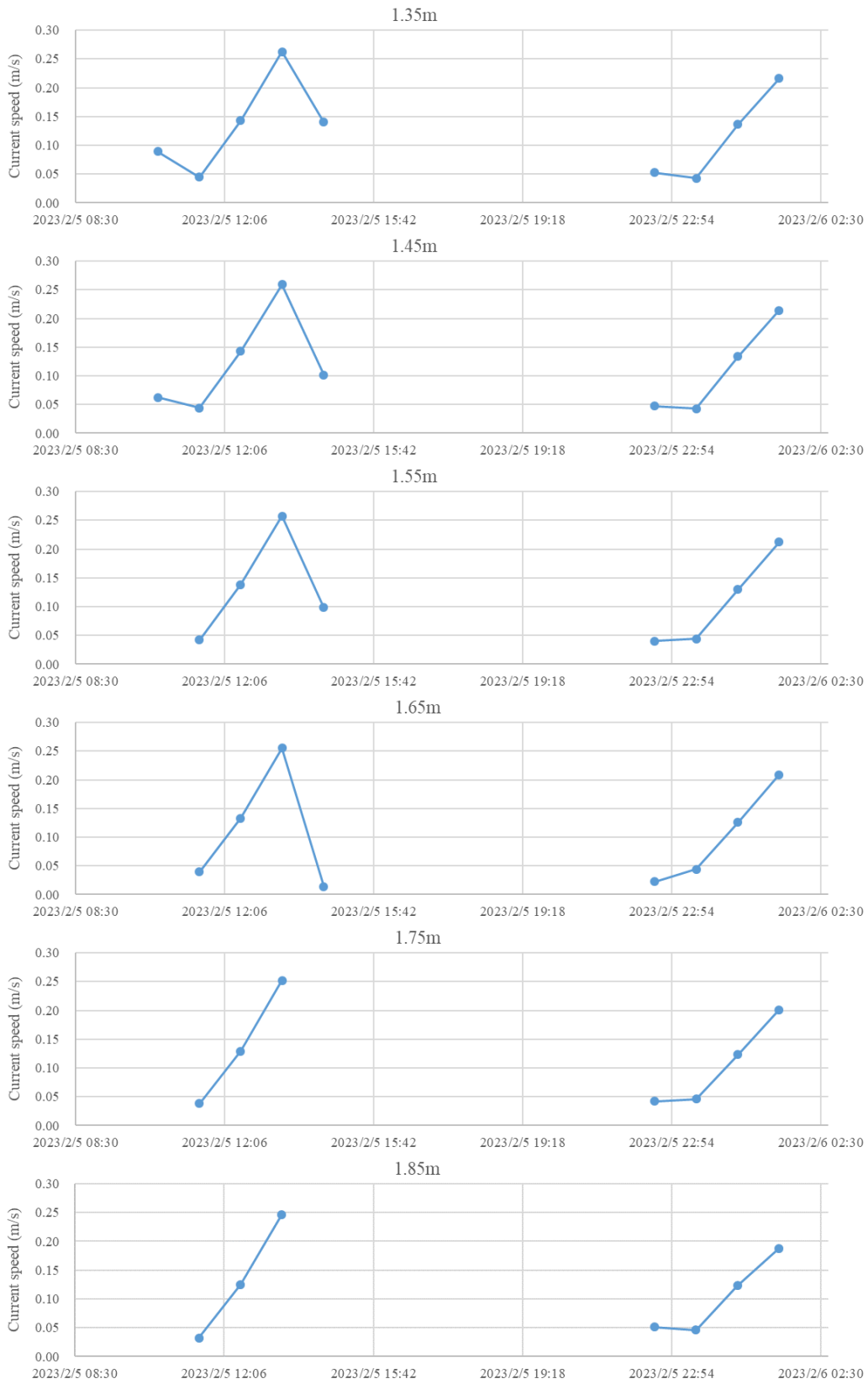


圖2.10-3 各分層流速時序列分佈圖(c)

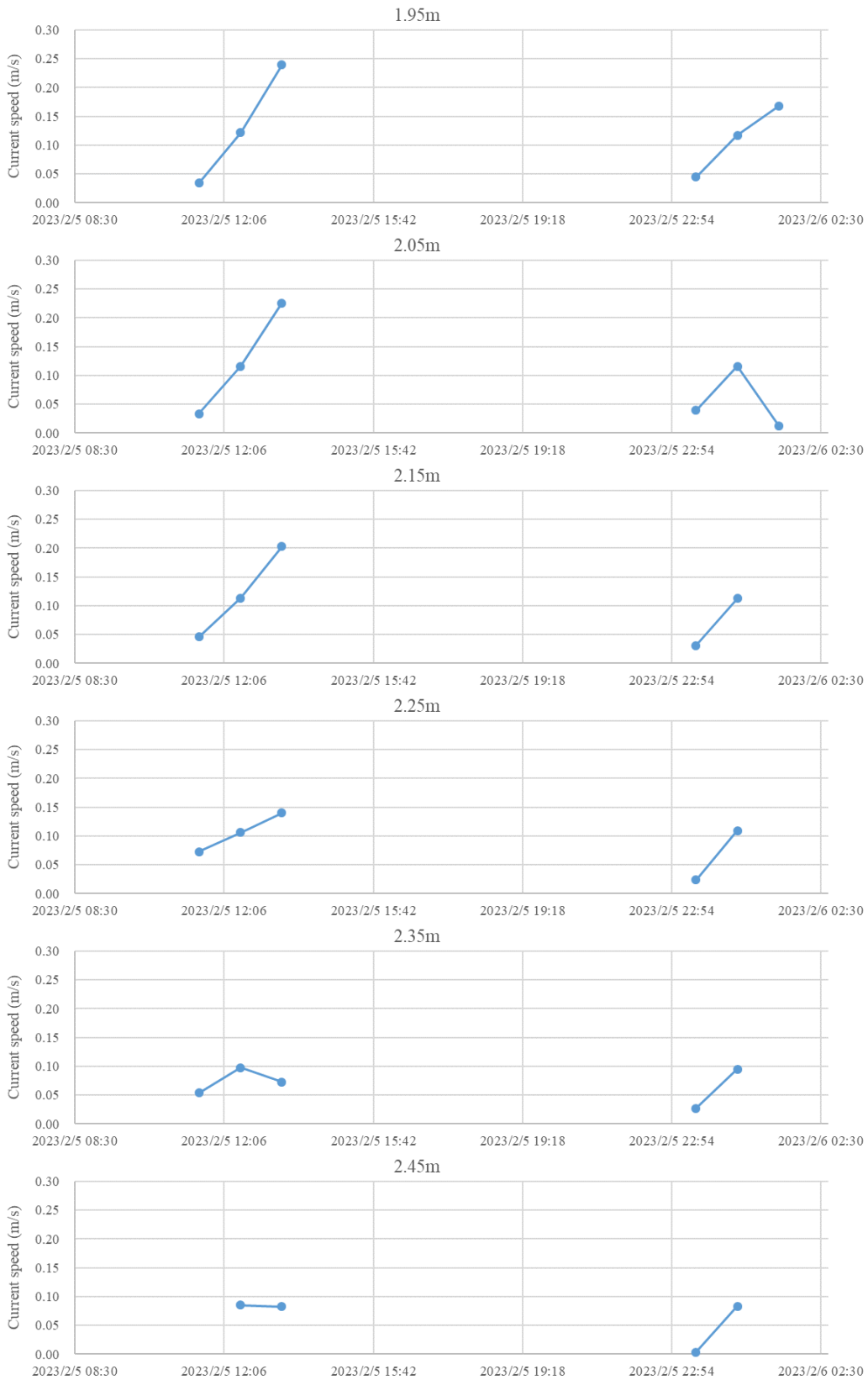


圖 2.10-3 各分層流速時序列分佈圖(d)

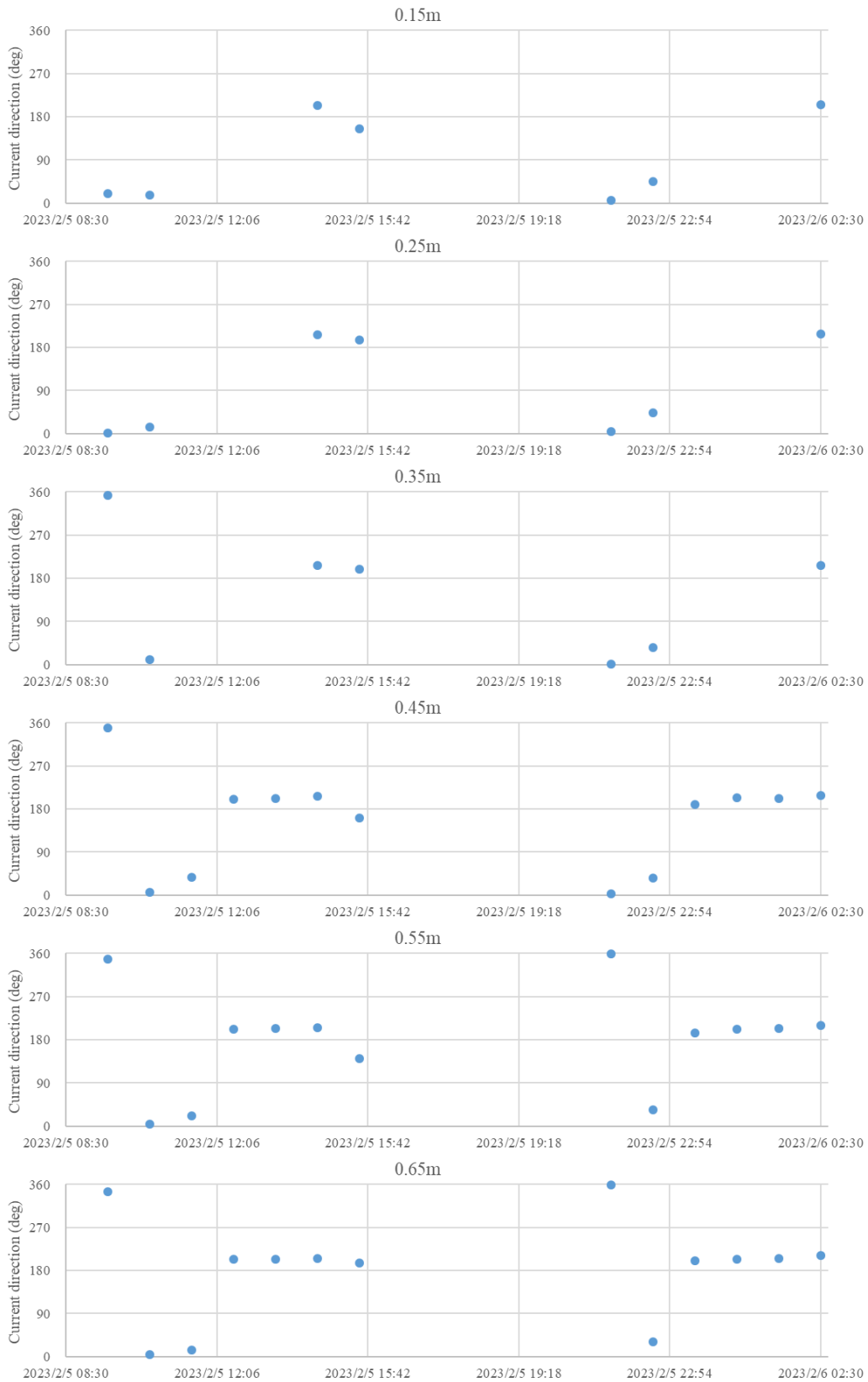


圖 2.10-4 各分層流向時序列分佈圖(a)

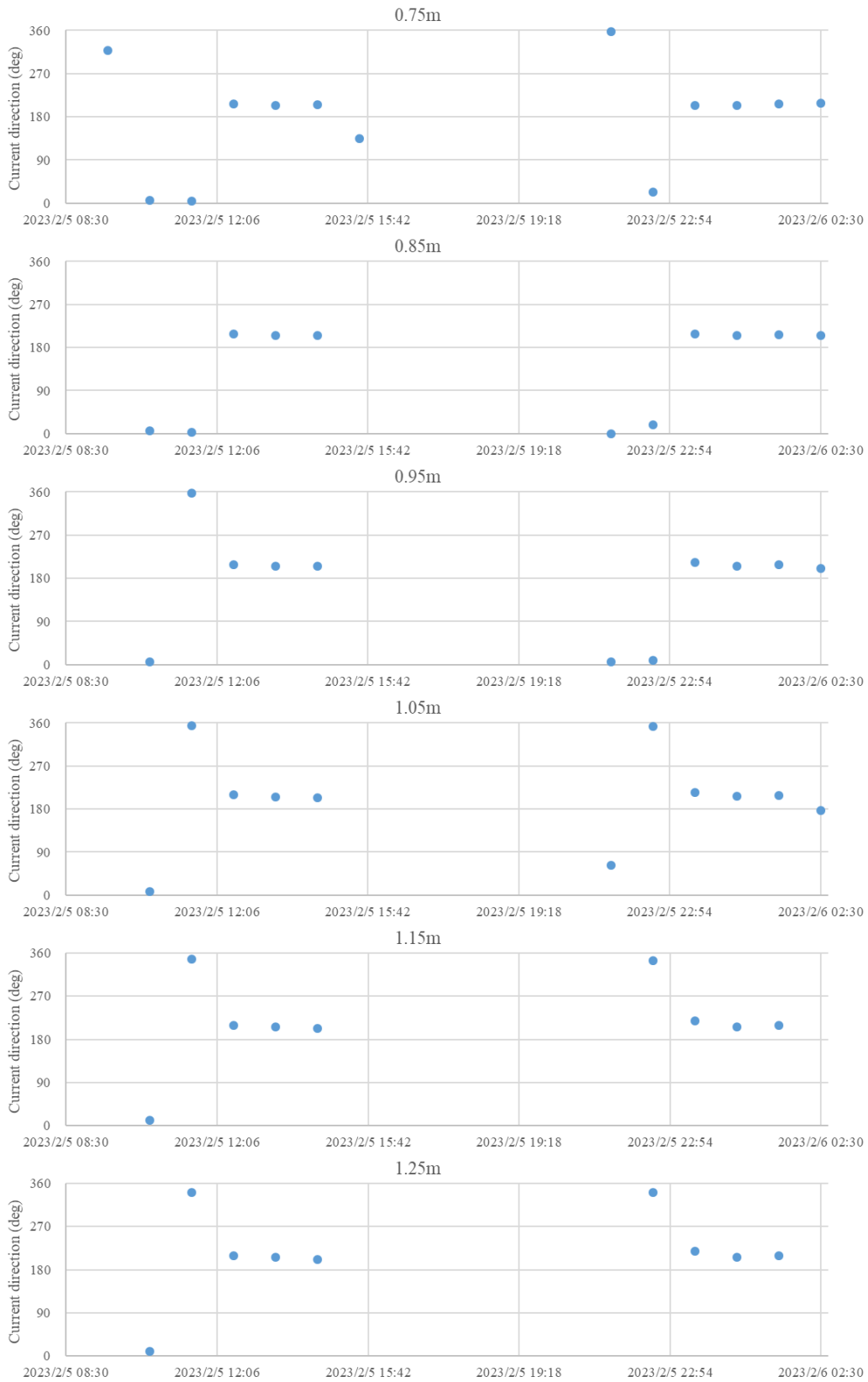


圖 2.10-4 各分層流向時序列分佈圖(b)

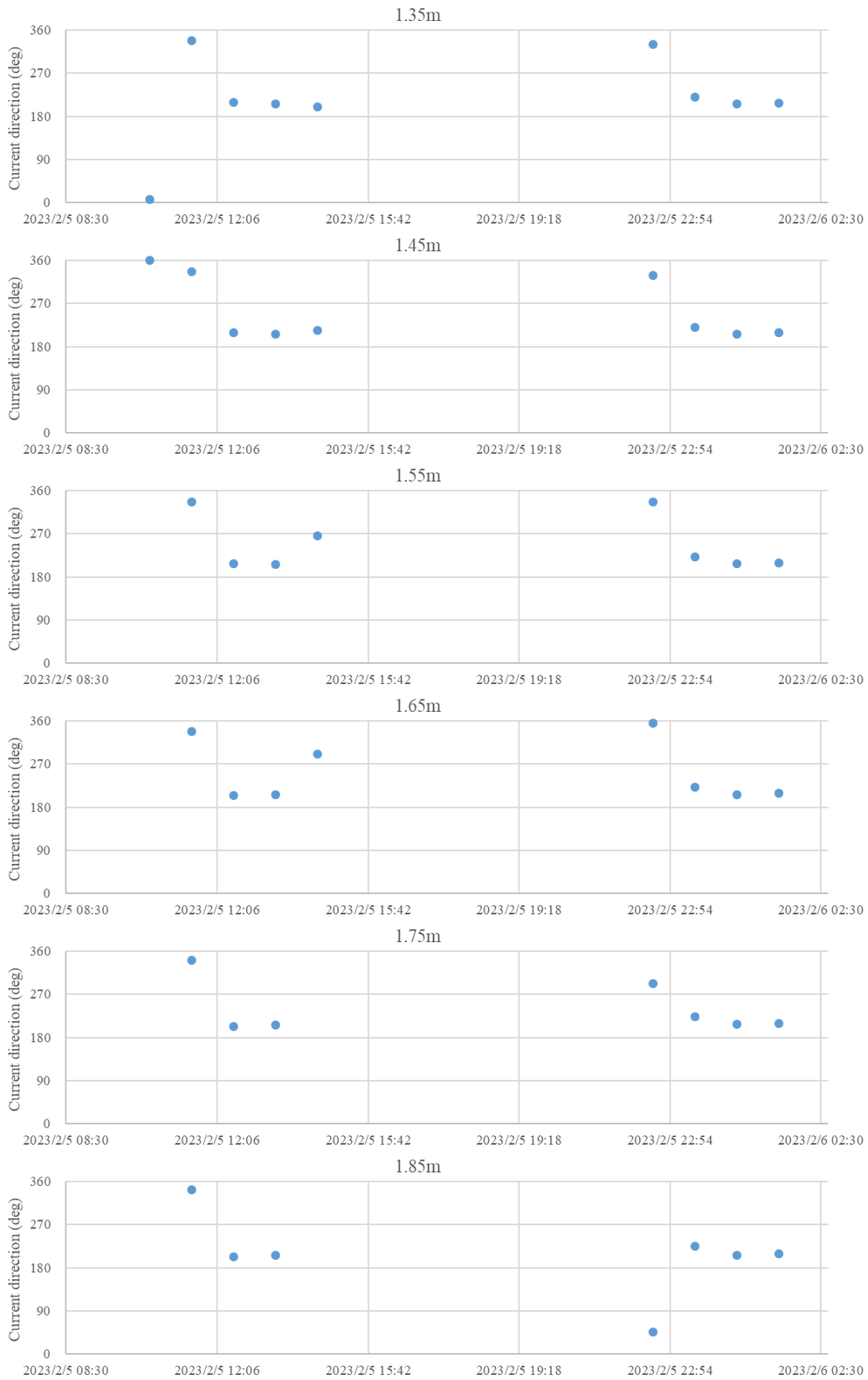


圖 2.10-4 各分層流向時序列分佈圖(c)

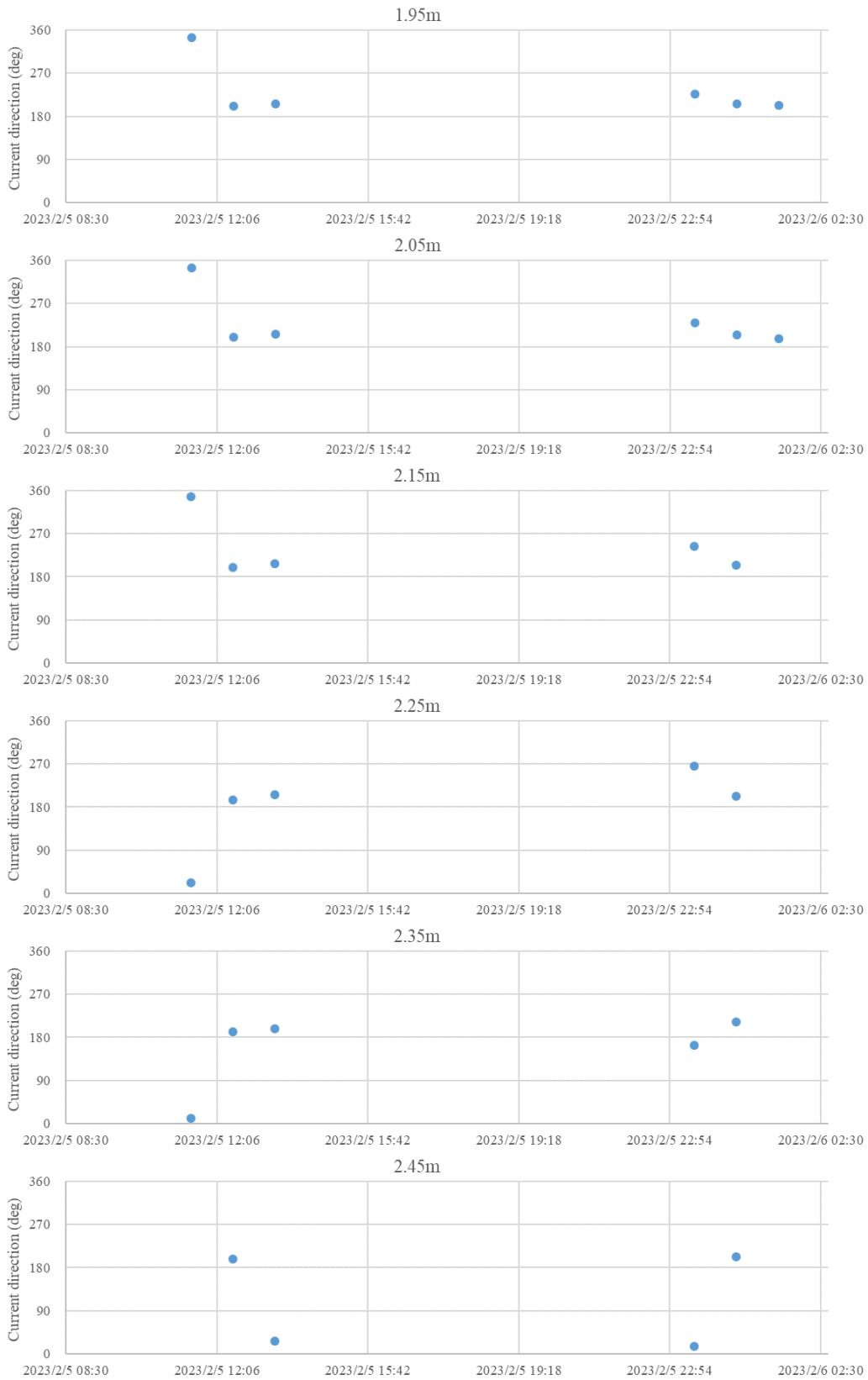
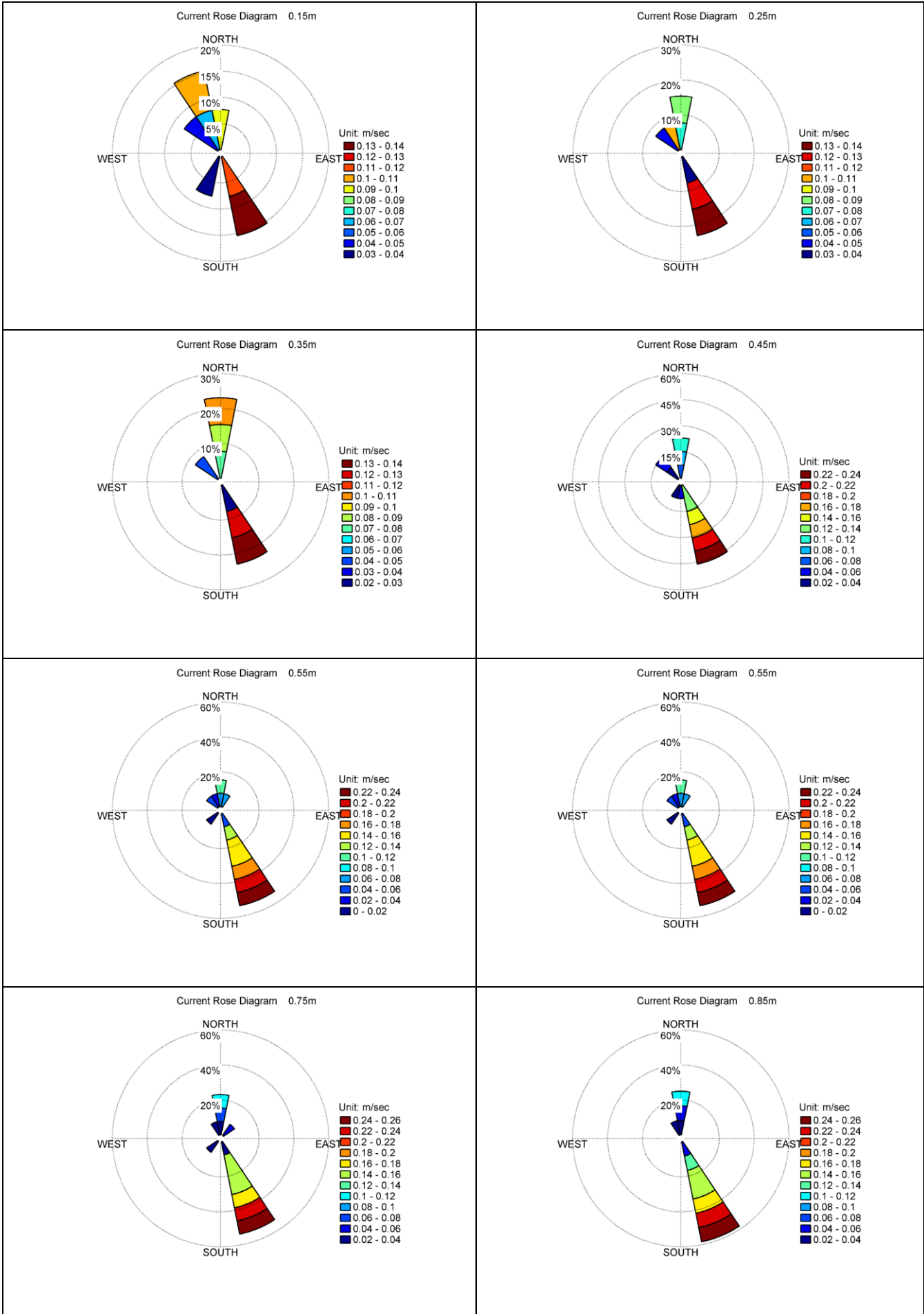
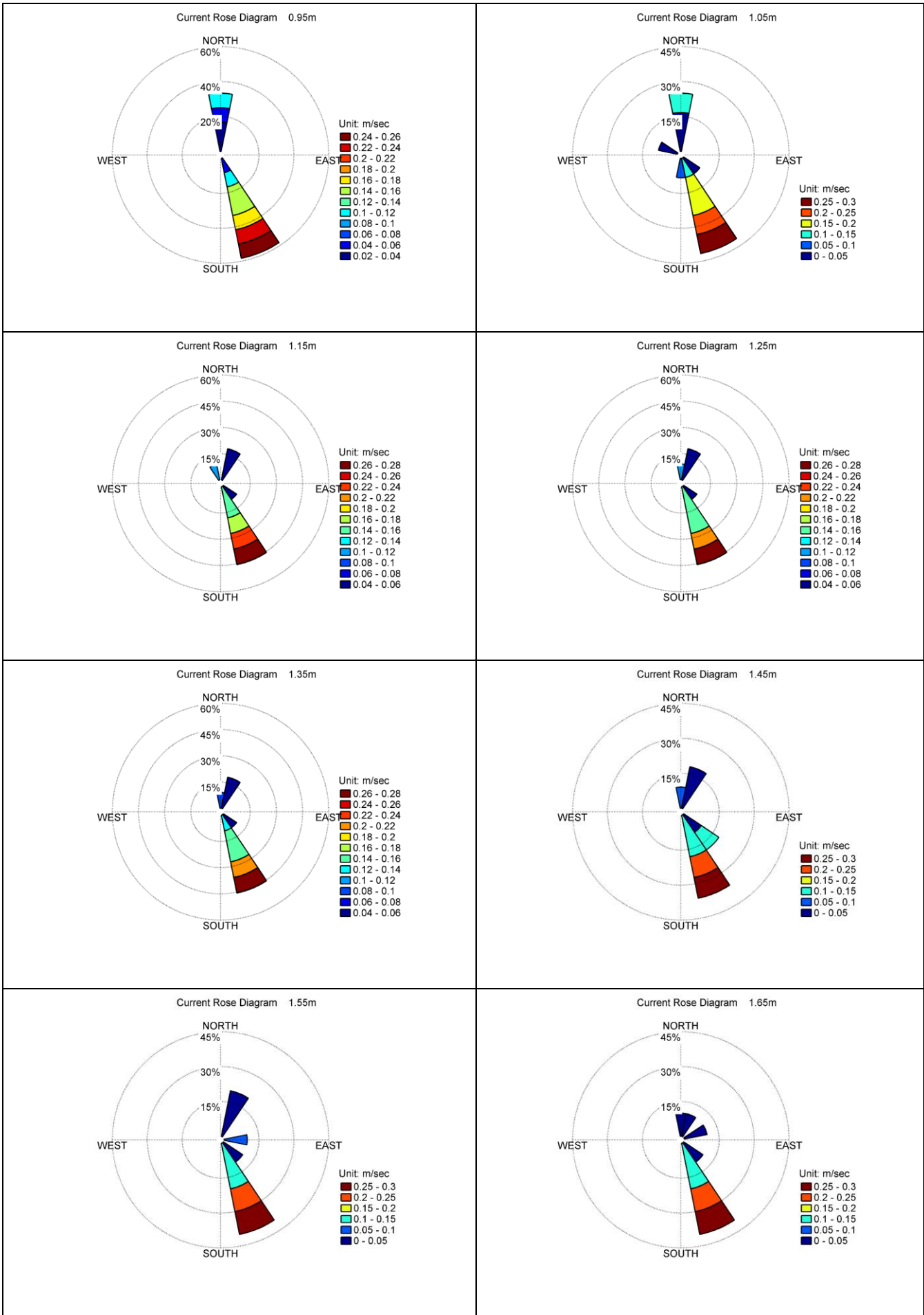


圖 2.10-4 各分層流向時序列分佈圖(d)





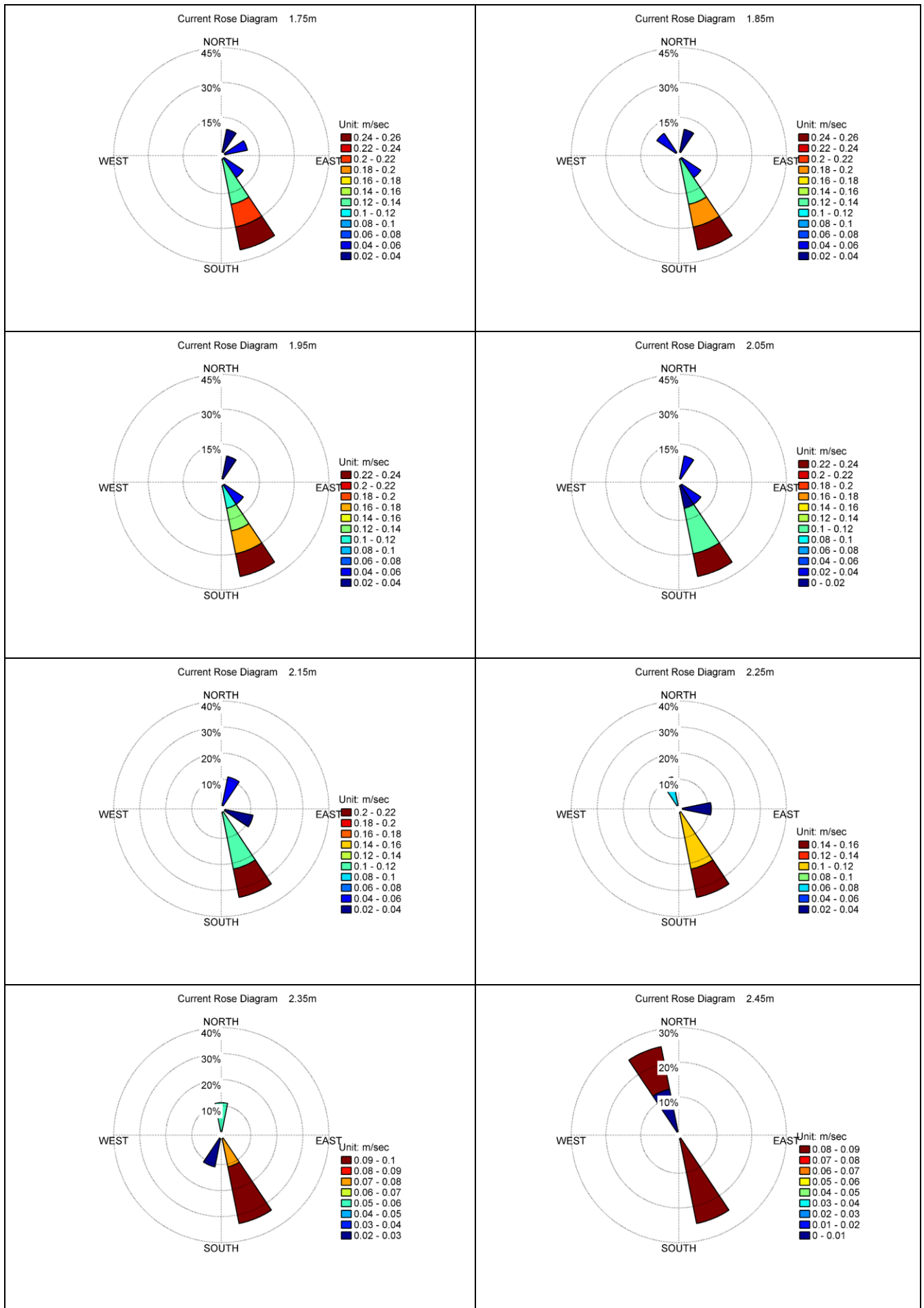


圖 2.10-5 各分層流速流向玫瑰圖

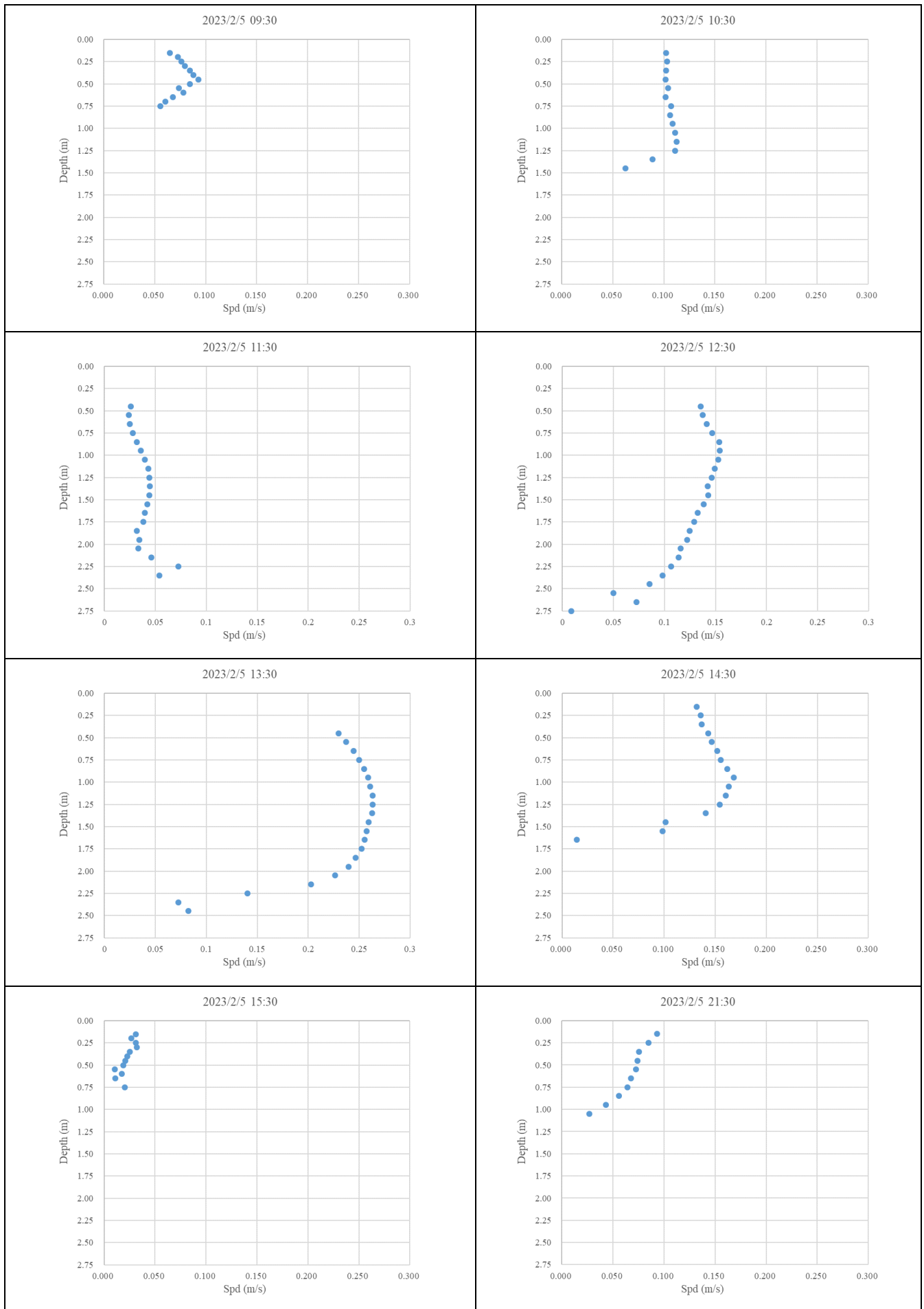


圖 2.10-6 流速分佈剖面圖(a)

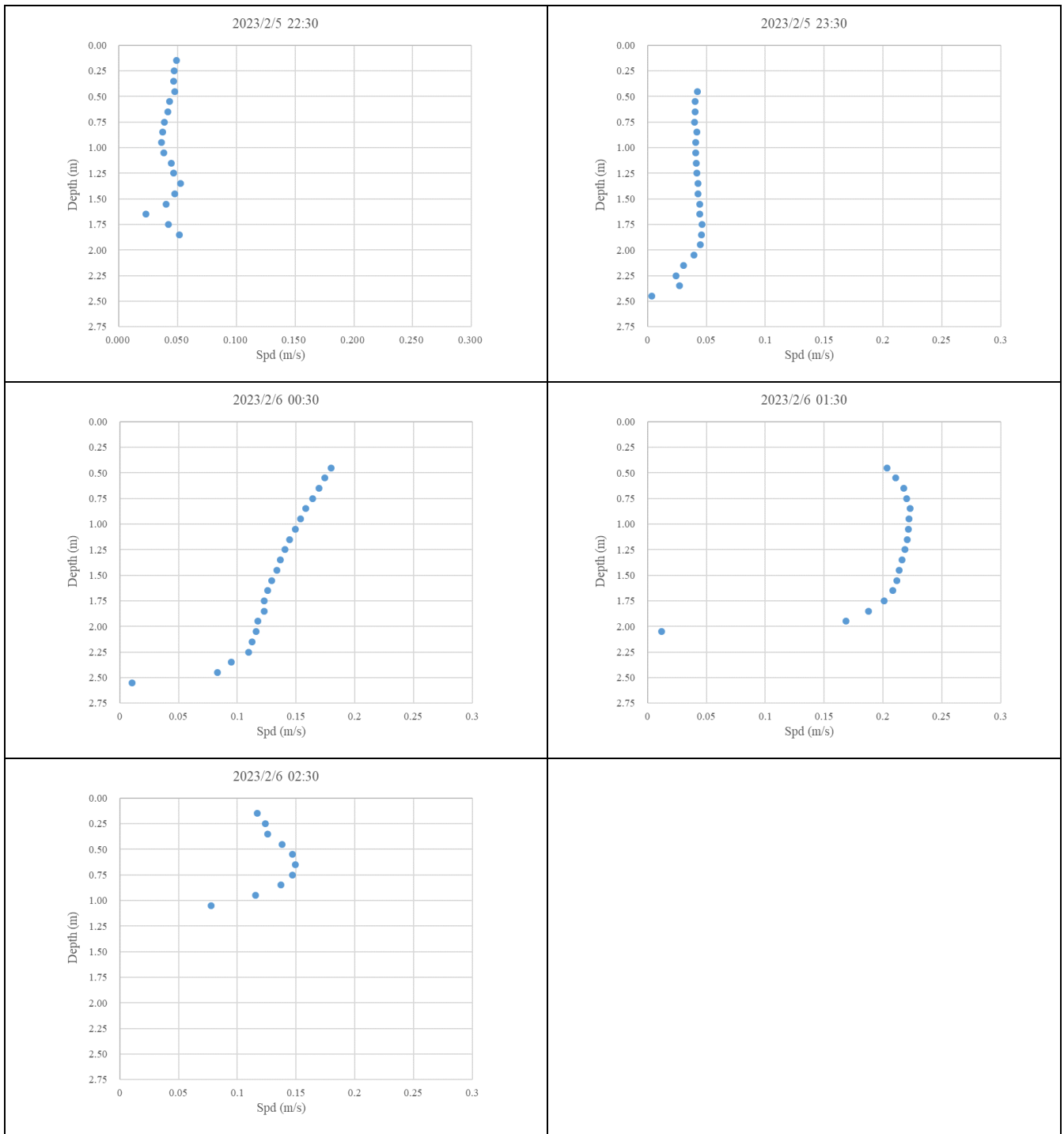
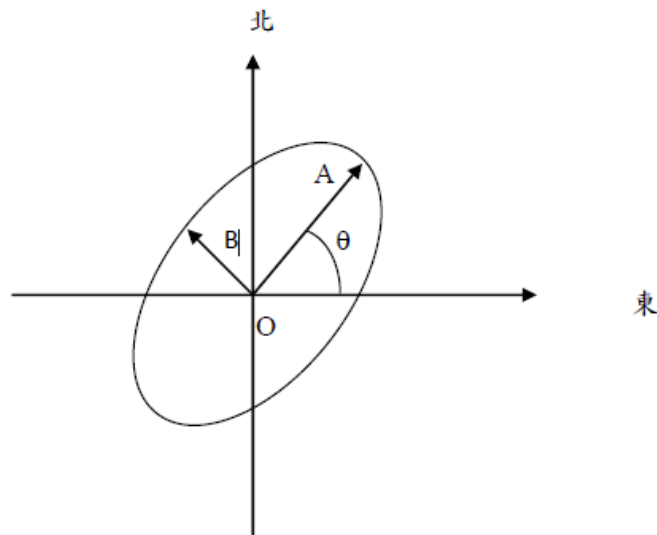


圖 2.10-6 流速分佈剖面圖(b)

海流之調和分析主要用以計算各分潮流之潮流橢圓長軸(A)、短軸(B)、傾角(θ)與遲角等，其中海流調和分析之遲角在物理上的解釋，為該分潮流最大流速發生時，比該分潮兩假想引潮衛星同時通過OA時慢的角度，故此兩假想引潮衛星分別作順時鐘與逆時鐘運動。藉由海流之調和分析可以了解分潮流流動方向以及型態，其中若短軸為負值時則表示順時針旋轉，傾角則為正東逆時針計算之角度。惟本計畫屬短期觀測，故僅可求得M2分潮。短軸之正負值可得知該潮流橢圓之轉向，短軸值為負為順時針轉動，但因短軸較短故討論順逆時針轉其實意義不大。另因觀測期間之長短軸比值較大，故潮流橢圓呈現較為細長，研判該處之海流大致與海岸平行來回運動。



A:長軸, B:短軸[負值表順時鐘轉], θ :傾角[正東往逆時鐘]

圖2.10-1 海流橢圓示意圖

表 2.10-1 潮流調和分析各分層 M2 分潮統計表

Depth (m)	長軸 (m/s)	短軸 (m/s)	傾角 (deg)	遲角 (deg)
0.15	0.101	0.011	163.09	65.19
0.25	0.099	-0.124	165.78	70.13
0.35	0.095	-0.096	167.07	70.69
0.45	0.193	-0.002	163.86	44.07
0.55	0.197	0.028	158.15	42.71
0.65	0.188	0.002	162.17	44.67
0.75	0.181	0.052	160.96	45.34
0.85	0.186	0.177	151.12	71.20
0.95	0.174	0.036	157.92	81.94
1.05	0.168	0.186	156.73	86.59
1.15	0.235	0.051	157.74	57.61
1.25	0.234	0.071	157.96	57.04
1.35	0.224	0.055	159.93	55.42
1.45	0.230	-0.039	162.77	46.25
1.55	0.258	-0.210	173.16	32.15
1.65	0.268	0.001	156.66	29.15
1.75	0.271	-0.174	150.50	135.665
1.85	0.224	0.195	159.31	116.38
1.95	0.258	-0.270	147.15	140.18
2.05	0.227	-0.285	137.18	157.86
2.15	0.193	-0.554	156.10	107.74
2.25	0.241	-0.369	7.04	225.89
2.35	0.265	0.083	145.85	27.97
2.45	0.743	0.008	157.86	3.71

表 2.10-2 流速統計表

	最大流速 (m/s)	最小流速 (m/s)	平均流速 (m/s)	最大流速對應流向 (deg)	最大流速發生時間	最大流速發生位置 (m)
2023/2/5	0.263	0.004	0.093	206.37	13:30	1.25
2023/2/6	0.223	0.012	0.156	207.54	01:30	0.85

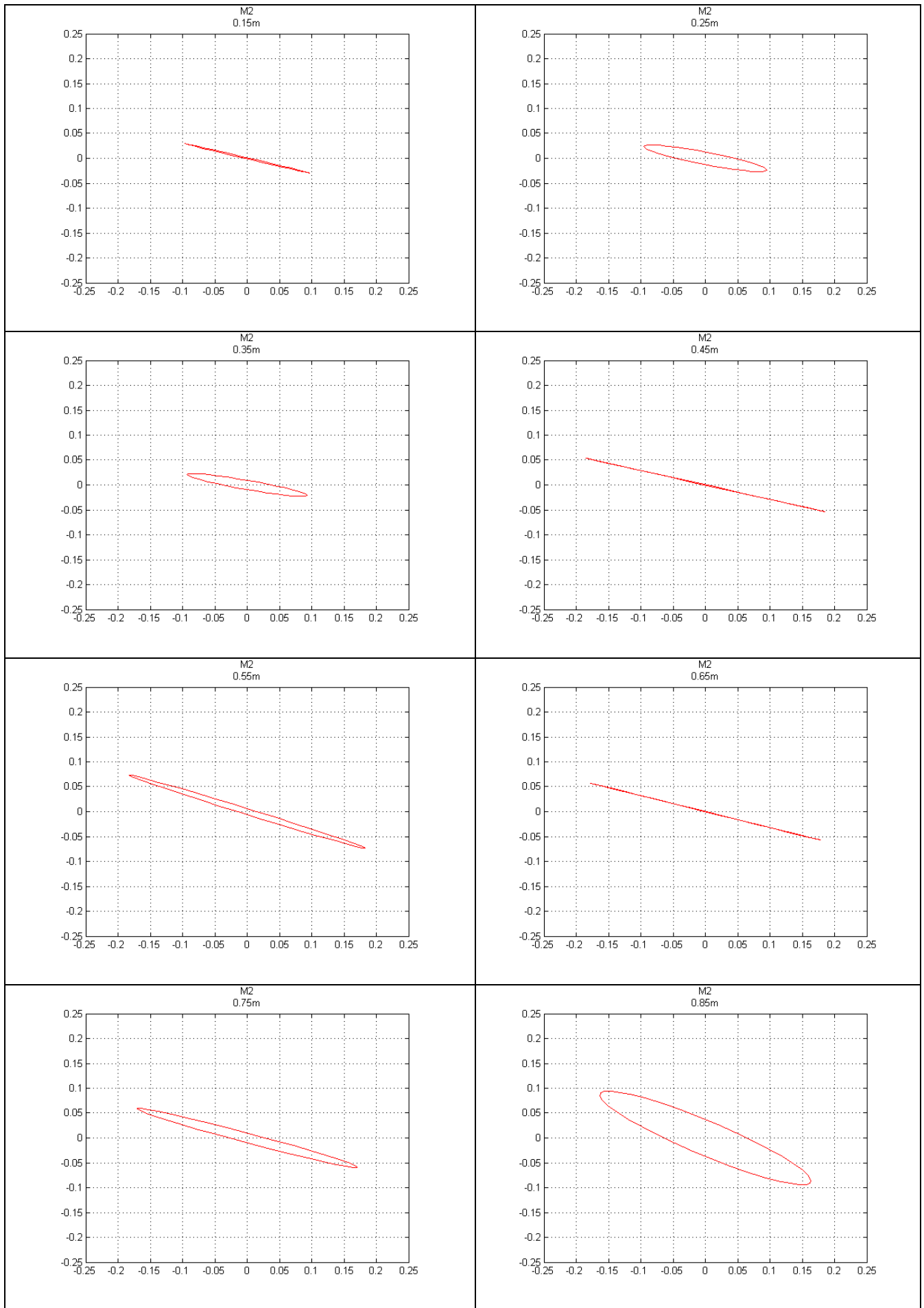


圖 2.10-7 海流橢圓圖(a)

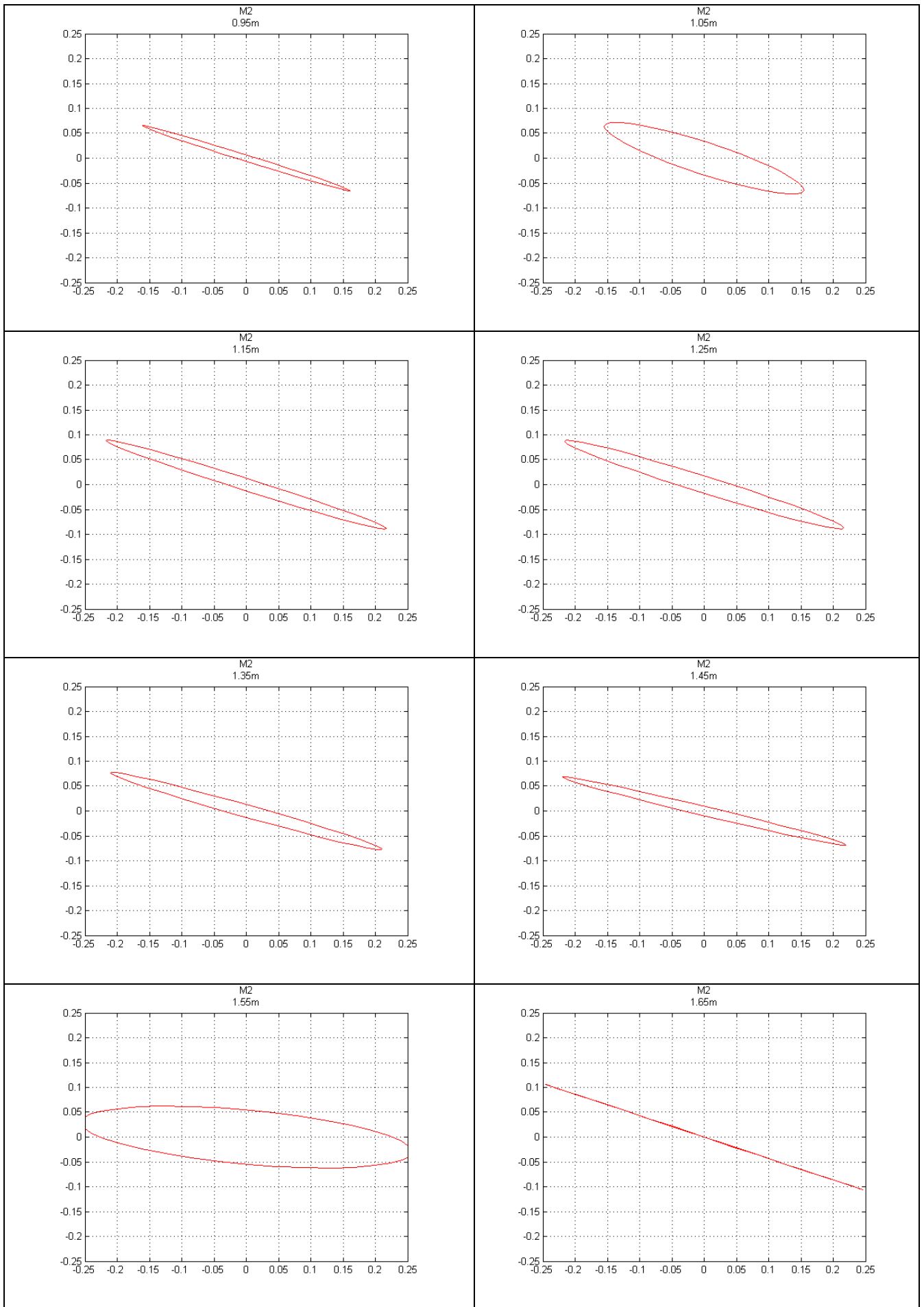


圖 2.10-7 海流橢圓圖(b)

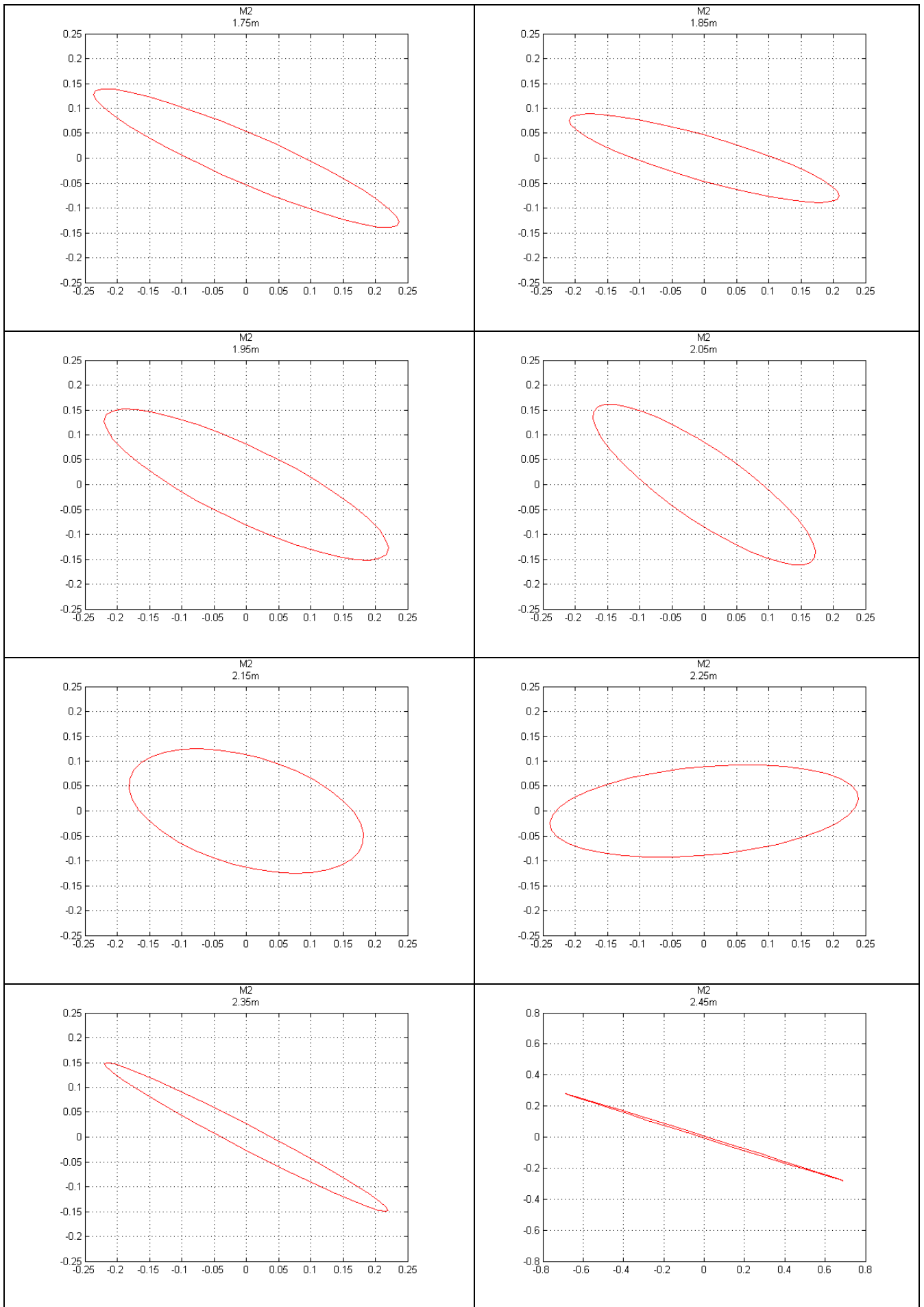


圖 2.10-7 海流橢圓圖(c)

2.11 地形水深測量

營運階段已於111年12月26日~12月28日進行地形水深測量，監測範圍為大金端離岸約150公尺(涵蓋第71~第72墩區域)、計畫路線上下各750公尺之範圍，監測結果說明如次：

2.11-1 控制測量

2.11-1-1 控制系統

- 一、平面坐標：採用內政部公告之TWD97(2010)二度分帶坐標系統。
- 二、高程坐標：採用內政部107離島一等水準高程系統。

2.11-1-2 已知控制點

已知控制點採用內政部公告控制點，作為本案地形測量平面及高程控制依據，平面控制點(W902、WX36、KM24)二、三等衛星控制點、高程控制(KM22、KM36)一等水準點。已知控制點分佈位置(詳圖2.11-1)所示，相關已知控制點坐標成果(詳表2.11-1)所示。

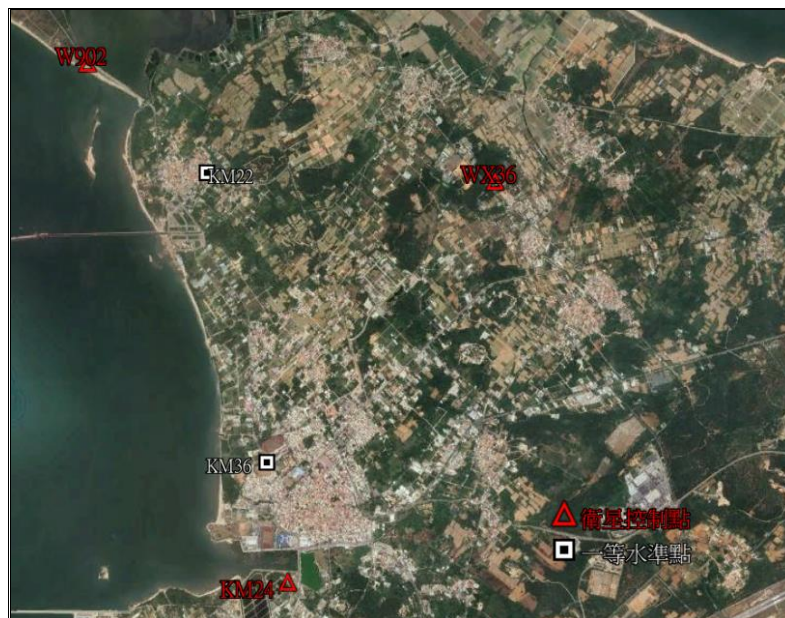


圖 2.11-1 已知控制點位分佈示意圖

表 2.11-1 已知控制點點位資訊表

點號		TWD97(2010)坐標系統		高程(m)	控制點等級
		縱坐標 N(m)	橫坐標 E(m)		
高程	KM22	2705768.948	179874.51	15.288	一等水準點
	KM36	2703436.696	180347.935	19.38700	一等水準點
平面	KM24	2702464.980	180506.261	*4.150	衛星控制點
	WX36	2705681.964	182201.251	*35.724	三等衛星控制點
	W902	2706647.636	178903.734	*5.860	三等衛星控制點

4.11-1-3 新設控制點選定

一、作業要求

於基地範圍附近選擇通視良好的地方選定控制基準，以作為全區控制測量之依據。控制點選擇適當與否直接影響後續平面與高程之控制功能及測量進度與精度，故選點應注意：

- (一)先依據現有地圖或勘查測區，依其大小、形狀選定控制點。
- (二)控制點應擇於視野廣闊處，發揮其控制功能，始測得較多之地形地物，並可提高測量精度。
- (三)相鄰控制點間應相互通視，且適合於所應用之測量儀器施測。
- (四)為避免控制點遺失，應儘量利用不易變動之地物，並製作樁位指示圖。

二、新設控制點作業

於計畫範圍附近選擇通視良好的位置新設控制點(或現場現有的圖根點)作為本案控制使用，本次於測量範圍內選定現地已布設之金門縣政府圖根點為控制點其位置(詳圖 2.11-2)所示，並將新設控制點製作樁位指示圖詳附件四。



圖 2.11-2 新設控制點分佈圖

4.11-1-4 已知控制點平面檢測

一、作業要求

採 GNSS 衛星定位儀以靜態測量方式檢測：

- (一)利用 GNSS 接收儀於已知點間進行靜態相對定位測量，觀測時間應 ≥ 45 分鐘，觀測資料應經平差計算。
- (二)平差計算後所得之基線長經過傾斜改正、化歸平均海水面改正及尺度比改正計算後與相應 2 點坐標反算之邊長相較，其較差應小於 $1/20000$ 。
- (三)相鄰 2 測線方位角相減之角度值與相應坐標反算所得角度值相較，其較差在 $\pm 10''$ 以內者，視為正確。

二、GNSS作業流程

依據已知點分布情況規劃 GNSS 觀測網形，相鄰觀測時段以蛙跳方式（至少兩點重複觀測）來進行 GNSS 靜態觀測，外業觀測後以 GNSS 套裝軟體解算各基線分量，再進行最小約制平差（自由網），其作業流程(詳圖 2.11-3)所示。



圖 2.11-3 GNSS 靜態觀測作業流程

三、觀測品質管制

- (一)原始觀測資料檢核：GNSS 訊號是否連續觀測、儀器高及點名輸入是否正確。
- (二)基線解算成果檢核：每時段解算後基線需最小約制網平差計算，點位誤差橢圓長軸半徑最大不得超過 30mm，以剔除解算錯誤之基線，以避免影響整網之精度。

四、GNSS觀測資料處理

- (一)需將不同廠牌 GNSS 衛星定位儀所觀測之資料，利用各家自行提供之轉檔軟體，將資料轉換成 RINEX 格式。
- (二)基線解算軟體必須能逐一配對同時間觀測之測點組成基線並解算其基線長度、各分量長度 (dX, dY, dZ) 及協變方矩陣。
- (三)每條基線解算後分析其基線長標準誤差，再將所解算出之基線分量，納入最小約制網平差來求得網系本身的內在精度，並求得點位坐標的誤差橢圓大小。
- (四)由最小約制網平差所得之坐標成果，反算出點位間的距離及方位角，再與公告（或已知）坐標成果反算之距離及方位角比較，來判斷已知點位是否有位移。資料處理流程(詳圖 2.11-4)所示。

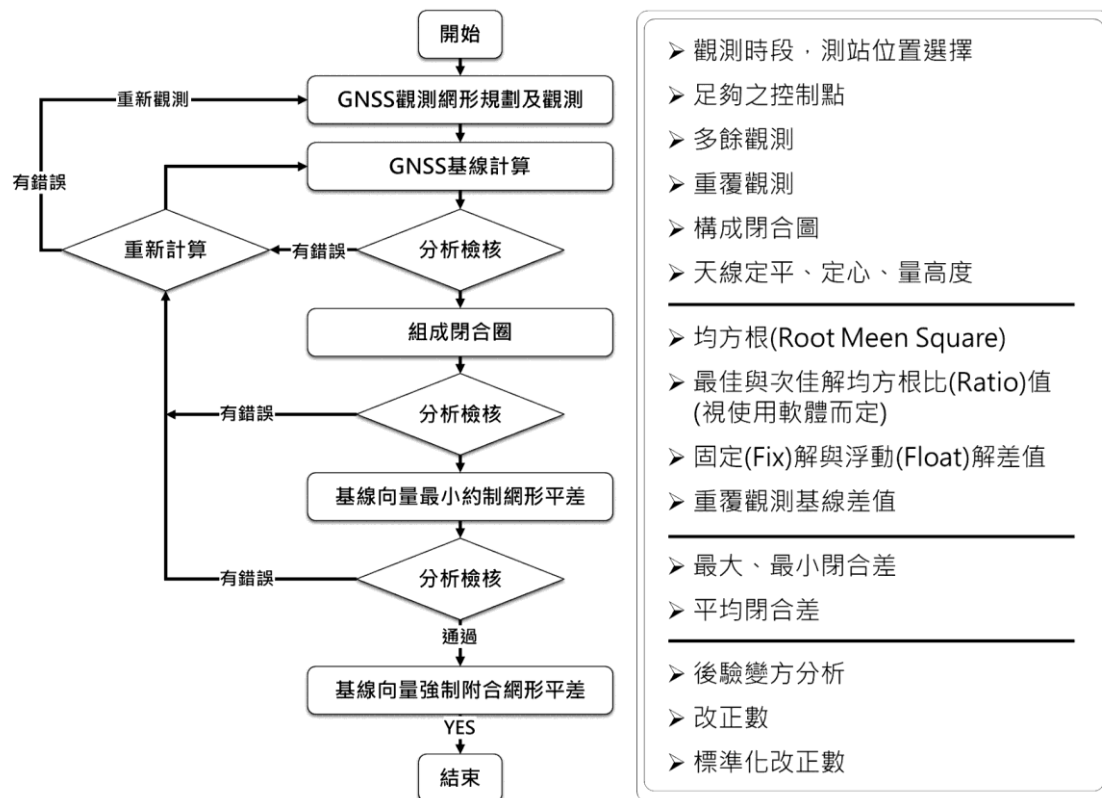


圖 2.11-4 GNSS 衛星測量基線計算、平差、偵錯作業流程

五、平面控制點檢測過程

本項工作於 111 年 12 月 26 日進行作業，共使用 7 台 GNSS 衛星定位儀進行平面坐標檢測及引測，並符合觀測時間需 45 分以上規定，GNSS 觀測時段表(詳表 2.11-2)所示。

表 2.11-2 GNSS 觀測時段表

GNSS 時段表(12/26)				
儀器編號	點號	儀器高	開機	關機
ST16	W902	1.902	14:12	16:00
ST02	WX36	1.433	15:01	16:00
ST20	KM24	1.585	14:40	16:00
ST04	GM01	1.495	14:26	16:00
ST11	GM02	1.509	14:15	16:00
ST01	GM03	1.363	13:57	16:00
ST38	GM04	1.597	13:45	16:00

六、平面控制點檢測成果

以衛星定位儀檢測內政部公告之已知控制點(W902、WX36、KM24)，共計 3 點(分佈位置詳參前圖 2.11-1)，GNSS 觀測資料經週波脫落改正、基線解算後，經最小約制平差別除不合格之基線後，計算出最小約制平差之坐標值再與原坐標成果比較。

(一)GNSS 已點檢測統計成果整理於(詳表 2.11-1~表 2.11-4)，結果皆符合精度規範。觀測網形圖(詳圖 2.11-5)所示。

(二)控制點坐標成果表、樁位點指示圖、GNSS 網型平差報表詳附件四。

表 2.11-1 已知控制點距離較差表

起點	終點	反算距離 [1] (m)	檢測距離 [2] (m)	距離較差 ([1]-[2]) (m)	距離較差 檢測精度	精度規範 1/20000
KM24	W902	4479.141	4479.087	0.054	1/82395	合格
KM24	WX36	3636.341	3636.320	0.021	1/174067	合格
W902	KM24	3436.138	3436.127	0.011	1/310925	合格

表 2.11-4 已知控制點方位角較差表

起點	終點	原始 方位角			檢測 方位角			較差 秒
		度	分	秒	度	分	秒	
KM24	W902	339	02	10.87	339	02	11.10	0.22
KM24	WX36	27	47	03.14	27	47	04.89	1.75
W902	KM24	106	19	20.39	106	19	21.27	-0.88

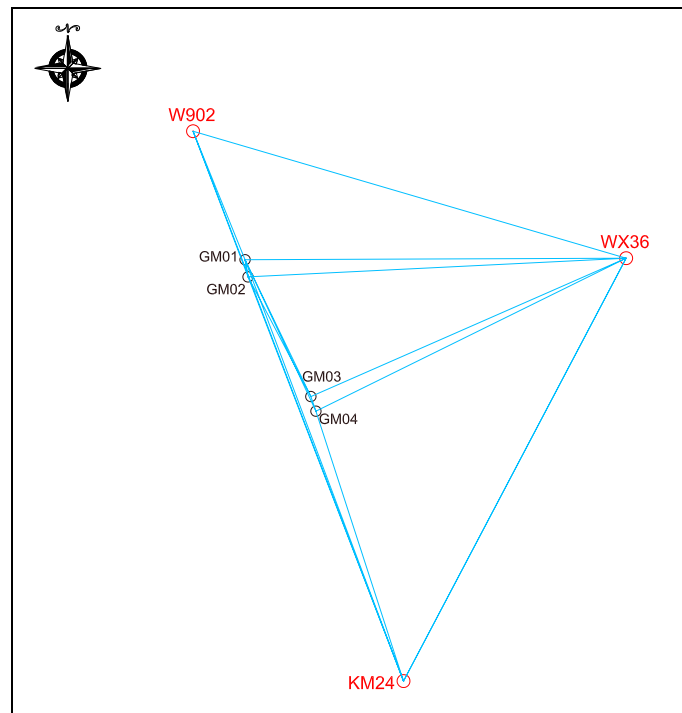


圖 2.11-5 GNSS 觀測網形圖

4.11-1-5 新設控制點 GNSS 坐標引測

藉由檢測合格之已知三等衛星控制點進行同步觀測，將坐標引測至新設控制點(GM01~GM04)，新設控制點 GNSS 坐標引測作業方式如前所述已知點檢測相同，觀測時段如前，觀測網形圖如前(詳圖 2.11-5)所示，GNSS 工作照(詳圖 2.11-6)，GNSS 平差成果詳閱附件四所示，上述坐標成果表詳如附件四。



圖 2.11-6 GNSS 衛星測量工作照

4.11-1-6 已知點控制點高程檢測及引測

一、測量要求與精度

(一) 高程控制採用內政部 107 年離島一等水準高程系統。

(二) 於工作範圍附近尋找內政部一等水準點 2 點(含)以上，以精密水準儀進

行已知點檢測往返觀測之，閉合差不得大於 $\pm 5\text{mm}\sqrt{K}$ ，K 為公里數。

(三) 精密水準測量每一測段均應往返觀測，前後視距離應儘量相等，精密水

準測量每測段往返觀測閉合差不得大於 $\pm 12\text{mm}\sqrt{K}$ ，K 為公里數。

(四) 往返觀測係指一台水準儀及兩支水準尺為一組，來回雙程觀測一次，其

他任何水準儀及水準尺之組合如僅做單程觀測，不得認定為往返觀測

二、水準測量作業

(一) 使用全自動讀碼式水準儀 LEICA DNA03，以直接水準測量方式檢測水

準點，由檢測合格水準點引測至新設控制點。

(二) 水準測量以直接水準往返觀測（除必要結點，標尺不得放置同一點，且

往返站數不必相同）閉合於不同之兩已知點，並加讀視距。

(三) 水準尺採單支式附水準氣泡，前後視距離約略相等。

三、高程控制點檢測成果

本次採用全自動電子水準儀搭配條碼尺進行高程控制點檢測作業，檢測測區附近內政部一等水準點 KM36 及 KM22 等 2 點，測段水準精度統計(詳表 2.11-)所示，由表可知本工作已知水準點檢測各段水準精度皆符合規範規

定（精度應小於 $\pm 5\text{mm}\sqrt{K}$ ，其中 K 為路線長公里數），可作為後續地形測量使用。

表 2.11-5 水準檢測精度統計表

測線 編號	起點		終點		資料高差 (M)	觀測高差 (M)	較差 (mm)	測線 距離 (KM)	精度 $\text{mm}\sqrt{K}$
	點號	高程值 (M)	點號	高程值 (M)					
1	KM36	19.387	KM22	15.288	4.09900	-4.09306	5.94	4.42	2.83



圖 2.11-7 水準路線圖

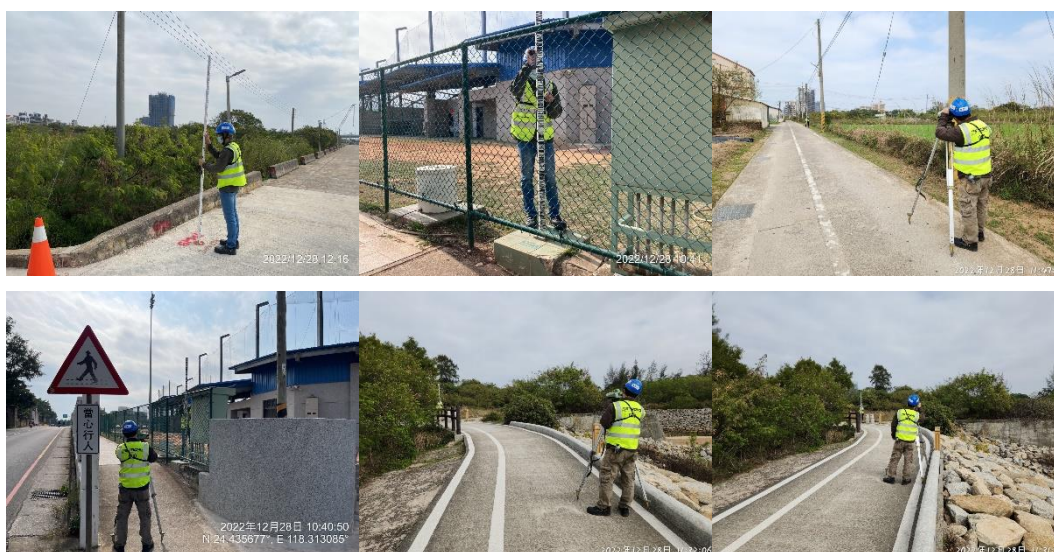


圖 2.11-8 直接水準測量工作情形照片

4.11-1-7 光達輔助點測量方法與精度

測量方式使用動態衛星即時解算系統(Real Time Kinematic)用高精度載波相位觀測量，透過通訊設備，將參考站觀測資料以及參考站坐標即時傳送到移動站，並採用差分的方式，減少掉移動站與參考站間的共同性誤差，其作業原理如圖 2.11-所示。移動站在動態狀況下求解週波未定值，達成即時定位後擺設反光標提供地面光達套合之依據(如圖 2.11-)。

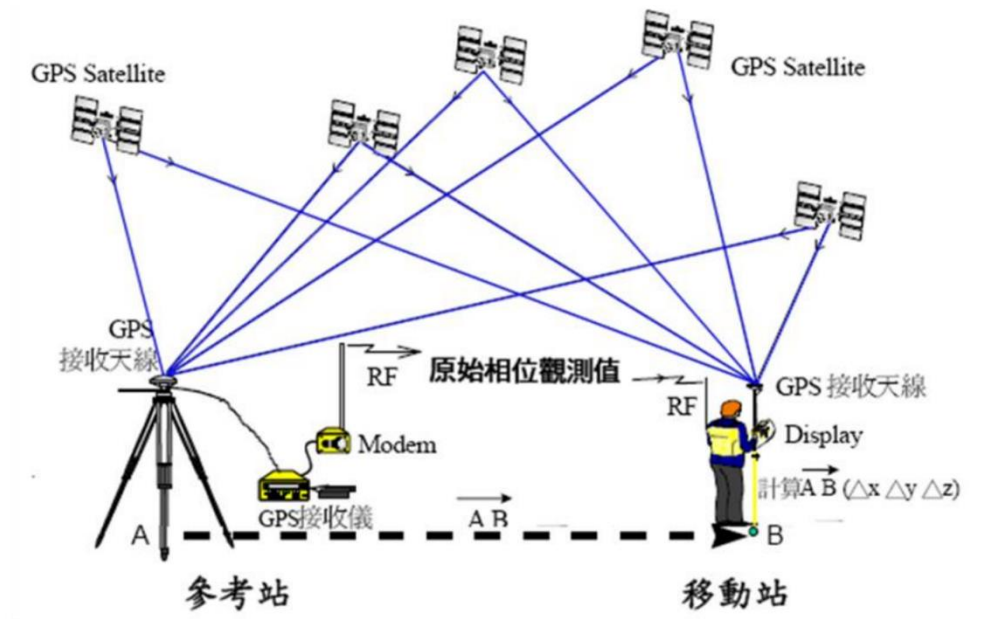


圖 2.11-9 RTK 作業原理示意圖

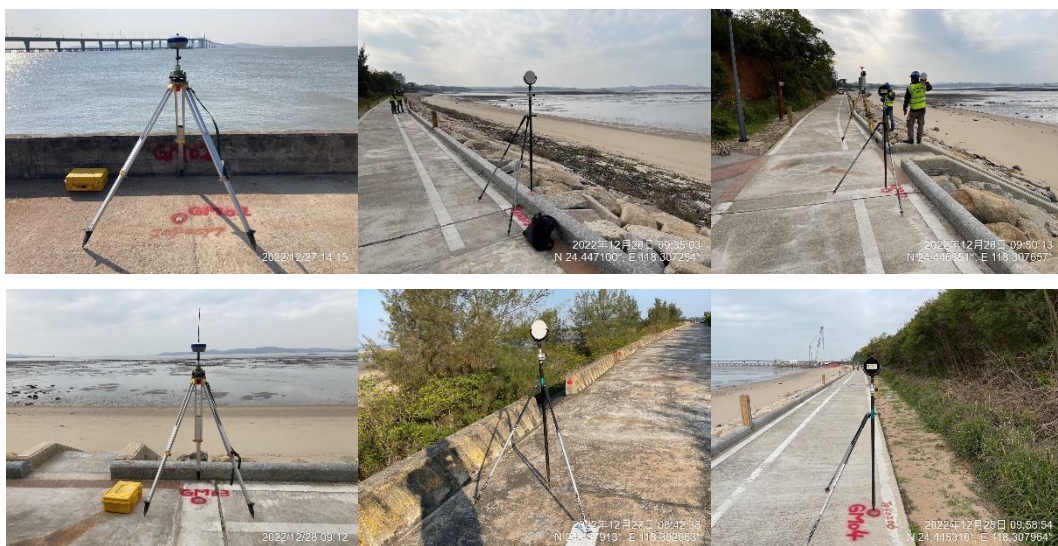


圖 2.11-10 光達輔助點測量工作情形照片

4.11-2 海域地形水深測量

本工作陸域採用 3D 雷射掃描測量（簡稱地面光達）方式進行地形測繪。地面光達掃描以自動記錄方式施測測區特徵點（高程點），其作業流程（詳圖 2.11-）所示，於草木遮蔽較為嚴重或地面光達無法測繪處，則輔以三次元測量方法補測，地面光達作業方法說明如下。

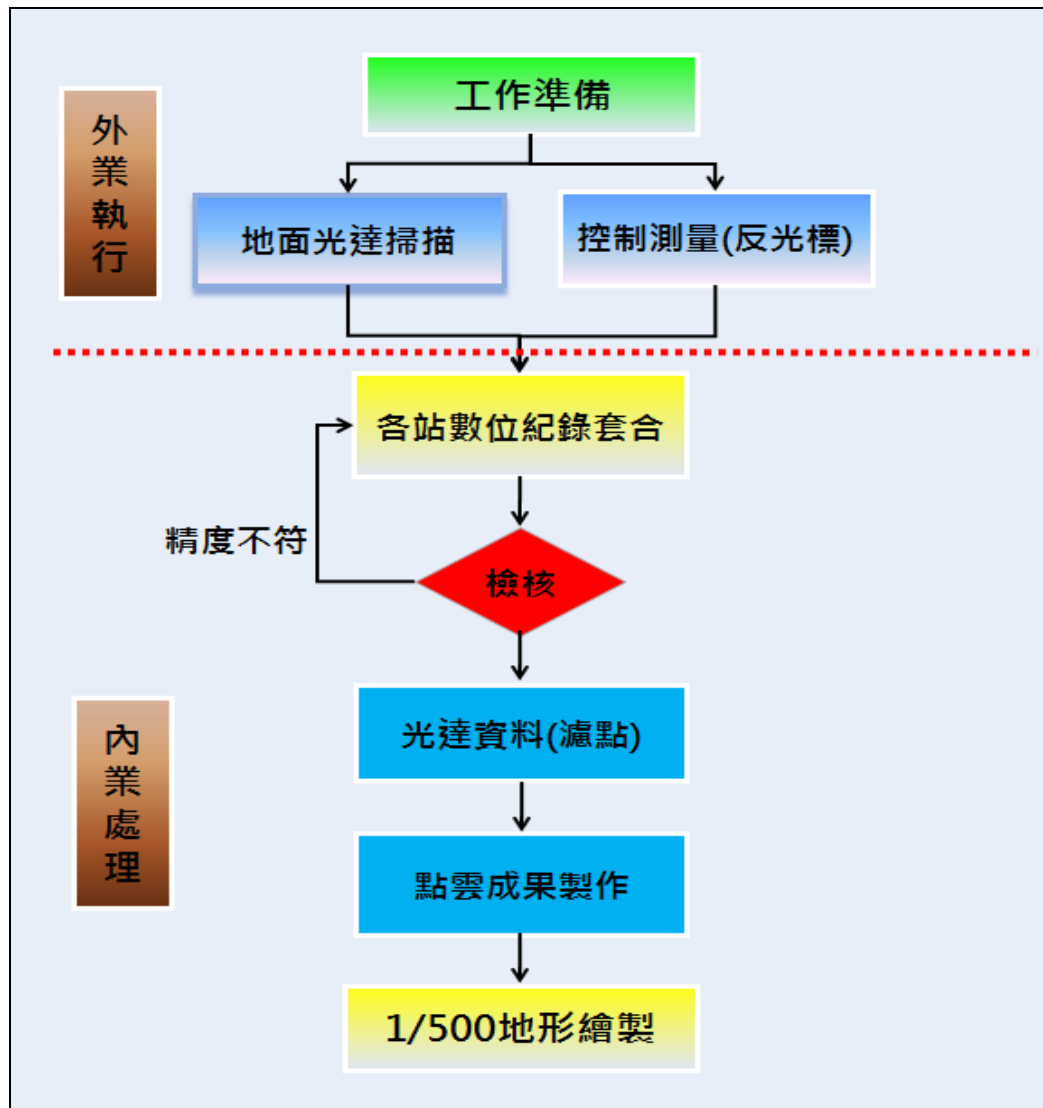


圖 2.11-11 地面光達作業流程圖


4.11-2-1 地面光達作業

一、使用儀器

本工作使用奧地利製 RIEGL LMS VZ-400i 型 3D 地面雷射掃描儀器，搭配 Nikon D850 數位相機（4570 萬畫素），掃描速度每秒達 500,000，單點平均精度 3mm，其儀器規格與儀器照(詳

表 2.11-6)所示。

表 2.11-6 RIEGL VZ400i 規格

測量範圍	400m(反射率 90%) 800m(反射率 20%)	
測距精度	±3mm	
掃描速率(點/秒)	500,000	
掃描範圍	垂直 0-100°，水平 0-360°	
相機規格(畫素)	外接式高階數位相機 Nikon D850	

二、作業方法

採用地面光達進行地形測量，地面光達無法施測區域以傳統經緯儀補測之。

- (一)依據地形變化於測區規劃佈設控制點。
- (二)由控制點作為平面坐標及高程（作為平面及高程控制）。
- (三)開始進行測區地形特徵點（含高程點）掃描測量。
- (四)內業資料處理，非地形資料雜點濾除。
- (五)資料處理輸入規標點平面坐標及高程，並以軟體進行整體坐標高程平差轉換。

三、地面光達定位原理

地面光達其主要構造為雷射測距儀加上等角速度的反射稜鏡，兩者相互配合進行掃描點之定位。雷射測距儀可主動發射雷射光進行雷射測距，當雷射光與待測物體接觸時會反射訊號，待地面光達接收到反射訊號後即可計算出待測物體與儀器之距離，另配合等速反射稜鏡依據現地狀況設定水平與垂直方向角度增量，藉以收集各點位之水平與垂直方向角度，所有的掃描點可依據量測到之兩個方向角與距離量算出掃描點位與測站之相對三維坐標差，此時坐標系統為掃描儀坐標系統，坐標系統示意(詳圖 2.11-12)所示，可分為以下 4 種：

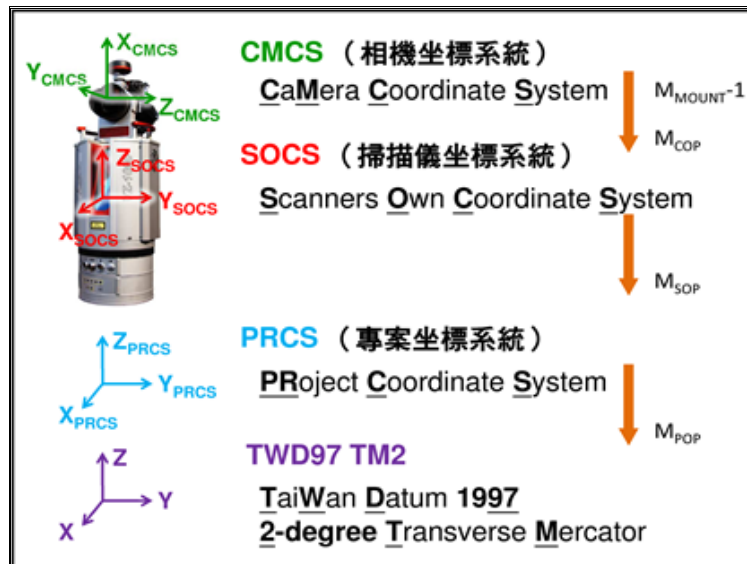


圖 2.11-12 掃描儀坐標系統示意圖

(一) Camera Coordinate System (CMCS) 相機坐標系統：

當相機架設於掃描儀上時形成同軸狀況，但掃描儀雷射發射器與相機鏡頭所在位置不同，拍攝出相片位置也會與掃描儀資料定位不相同，因此需透過 CMCS 將拍攝出相片與掃描儀資料做定位。

(二) Scanner's Own Coordinate System (SOCS) 掃描儀坐標系統：

每次掃描時所得到坐標系統為獨立相對坐標系統，當 3D 雷射掃描儀移動時又將形成另一個獨立相對坐標系統，如測站移動 64 次就新增 64 組獨立相對坐標系統，此系統稱為 SOCS。

(三) Project Coordinate System (PRCS) 專案坐標系統：

將各站所建立一個獨立 SOCS (掃描儀坐標系統)，整合統一成同一個坐標系統，此時各站資料才可連接。

(四) Global Coordinate System (GLCS) 世界坐標系統：

將 PRCS (專案坐標系統) 所掃描的反光規標 (共軛點)，透過新設控制點坐標高程轉換成平面 (內政部 TWD97(2010)) 坐標系統及一等水準高程系統。

四、地面光達過程

本工作於 111 年 12 月 26~27 日完成測區潮間帶及橋墩附近地面光達掃描，含 P69~P72 共計掃描 64 站，架站分佈圖(詳圖 2.11-13)，掃描作業照(詳圖 2.11-)所示。



圖 2.11-13 地面光達架站位置圖

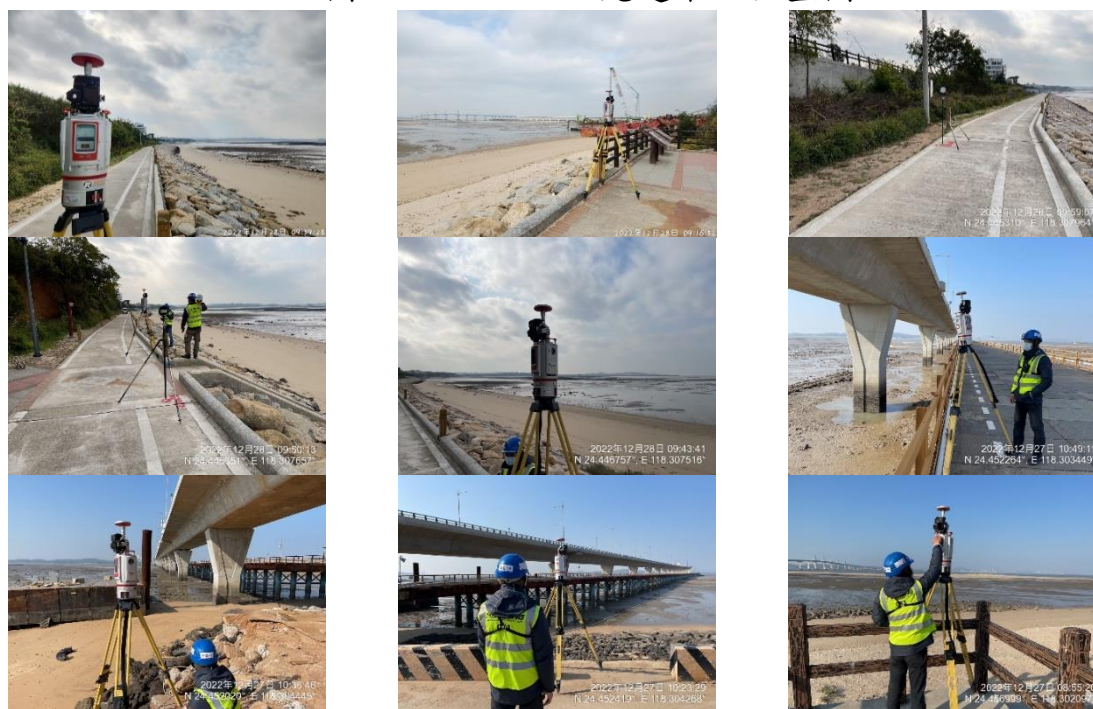


圖 2.11-14 地面光達作業照

五、光達點雲資料整理套疊

地面光達的各個掃描站會建立獨立 SOCS (掃描儀坐標系統)，不同掃描站的點雲資料分屬不同坐標系統，必須將掃描坐標轉換到統一坐標系，並依照地形變化規劃佈設反光規標或選取共軌點位置，以便於不同測站套疊及測掃資料坐標高程平差校正。套疊步驟如下：

(一)資料套疊先選取掃描站與掃描站間點雲資料重疊區域進行套疊。

(二)各站套疊完後，在經人工檢查不同站點雲重疊區資料(詳圖 2.11-15)，確保軟體套疊拼接資料無誤，站與站之間套疊設定精度不得大於 5mm。

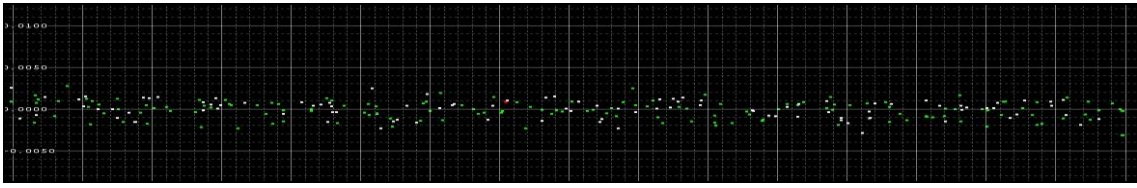


圖 2.11-15 重疊區點雲檢查 (顏色表示不同測站資料)

(三)運用控制點(反光標)，透過 PRCS(專案坐標系統)與 GLCS(絕對坐標)之間的轉換關係，計算出轉換(TWD97(2010)、一等水準高程系統)中誤差精度為 0.0117m(詳圖 2.11-15)，有關地面光達套疊平差報表詳附件四。

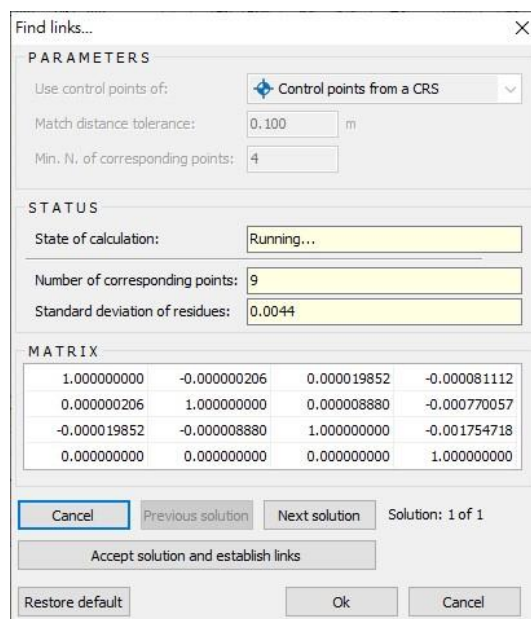


圖 2.11-15 轉換後套合精度表

(四)經上述點雲資料套疊程序，確認轉換後精度符合 1/2000 地形圖需求，點雲資料將可做後續成果運用，地面光達點雲成果照圖(詳圖 2.11-)所示。

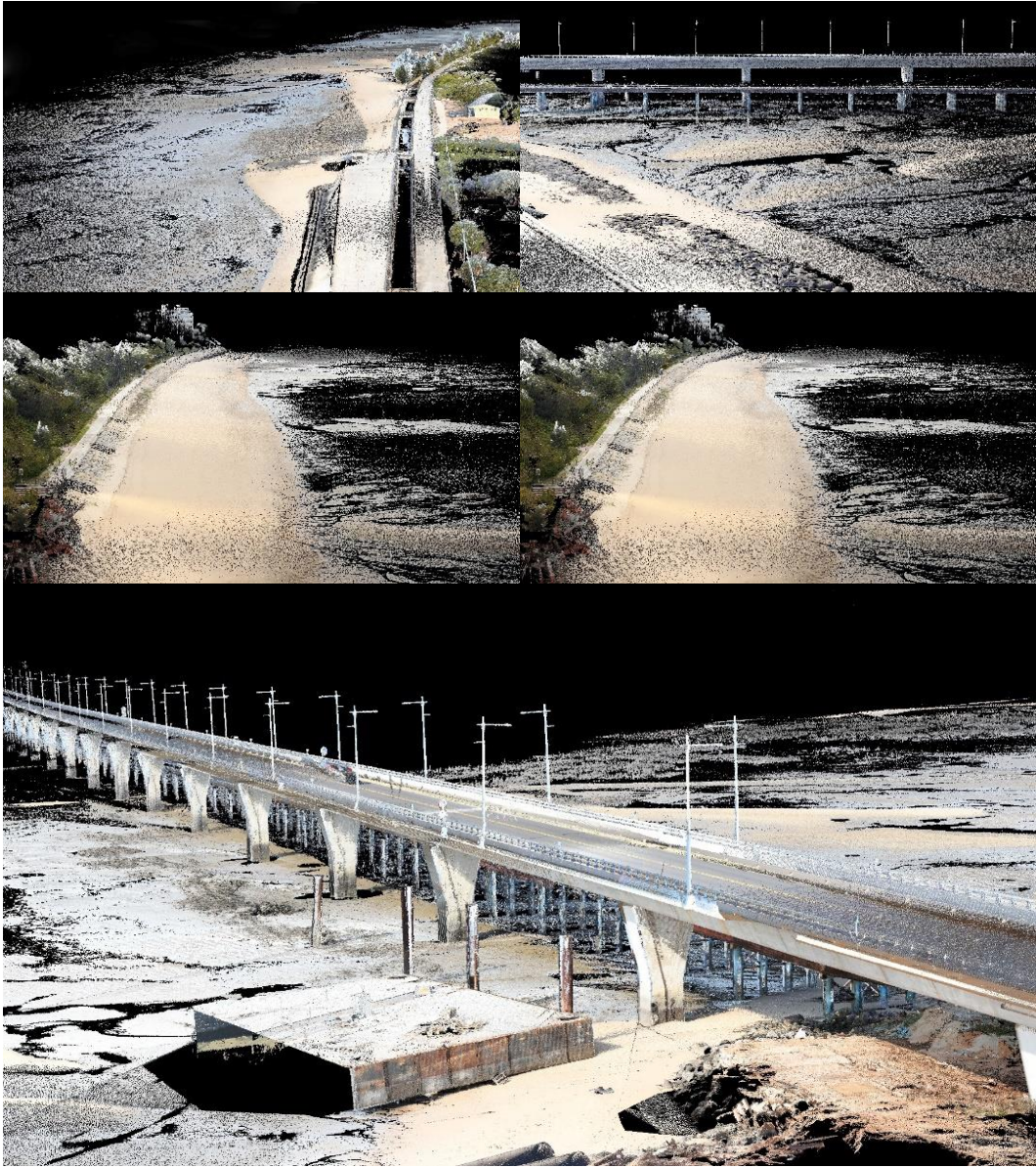


圖 2.11-16 地面光達掃描點雲成果

4.11-2-2 單音束測深作業

水深測量藉由聲納感應器發射及接收聲波，利用聲波在水中來回傳遞速度與時間換算成底床至感應器距離，即是水深測值。以單音束測深系統進潮間帶測量。

一、使用儀器

該系統包括單音束測深儀、RTK 及湧浪補償儀等儀器所組成之測深系統，本次使用無人船水下測繪系統進行測量，該系統整合單音束測深儀、衛星定位系統及慣性導航裝置(IMU)於一身，詳細規格如

表 2.11-77。

表 2.11-7 無人船水深測繪系統

	
尺寸	1000*650*300mm
吃水深	10cm
衛星系統	BDS B1/B2、GNSS L1/L2、GLONASS L1/L2、Galileo E1/E5、SBAS、QZSS
RTK定位精度	平面：8mm+1ppm 垂直：15mm+1ppm
慣性導航精度	6°/h
IMU更新率	200hz
測深範圍	0.15-300m
測深精度	±1cm+0.1% h (h為水深)
測深頻率	200Khz
波束角	6.5°±1°

二、水深測線規劃

單音束水深測量規劃測線間距為 25m，測點間距小於 5m，並每 125m 加測一條垂直規劃路線之檢核線，利用主側線與檢核測線交錯方式檢核水深資料並計算水深測量精度。

三、水深作業方法

(一)測深儀器架設

單音束音鼓與 RTK 天線盤、慣性導航儀整合於一台無人船中如圖 2.11-17 所示，各項儀器偏差量固定，減少儀器架設的誤差傳播。

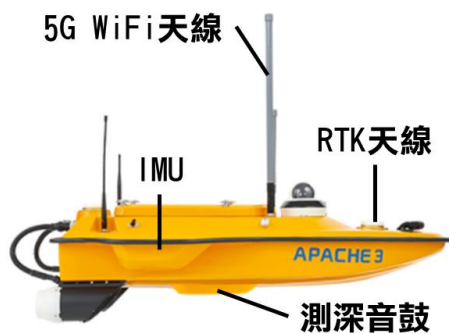


圖2.11-17 測深儀器示意圖

(二)姿態修正

水深測量過程中，波浪及船隻行進所造成之上下起伏，影響水深測量的成果，因此以三軸姿態儀記錄船隻上下起伏高度（heave），以作為波浪影響之修正，並盡量避免在風力 3 級及示性波高（有義波高）0.5 公尺以上時作業。

(三)單音束水深資料處理

單音束水深測量資料細分為定位資料、測深資料、姿態資料與 RTK 資料等四大項，於外業完成後進行資料整理，資料處理時需先瞭解資料品質是否可用，處理項目主要有資料編修、姿態補償改正、水深取樣及等距採樣等，本次使用該系統配套之專用內業軟體 HydroSurvey 進行各項處理。

1. 慣性導航姿態補償改正：將測量時船隻的姿態資料匯入進行測深值的補償與改正，如圖 2.11-所示。

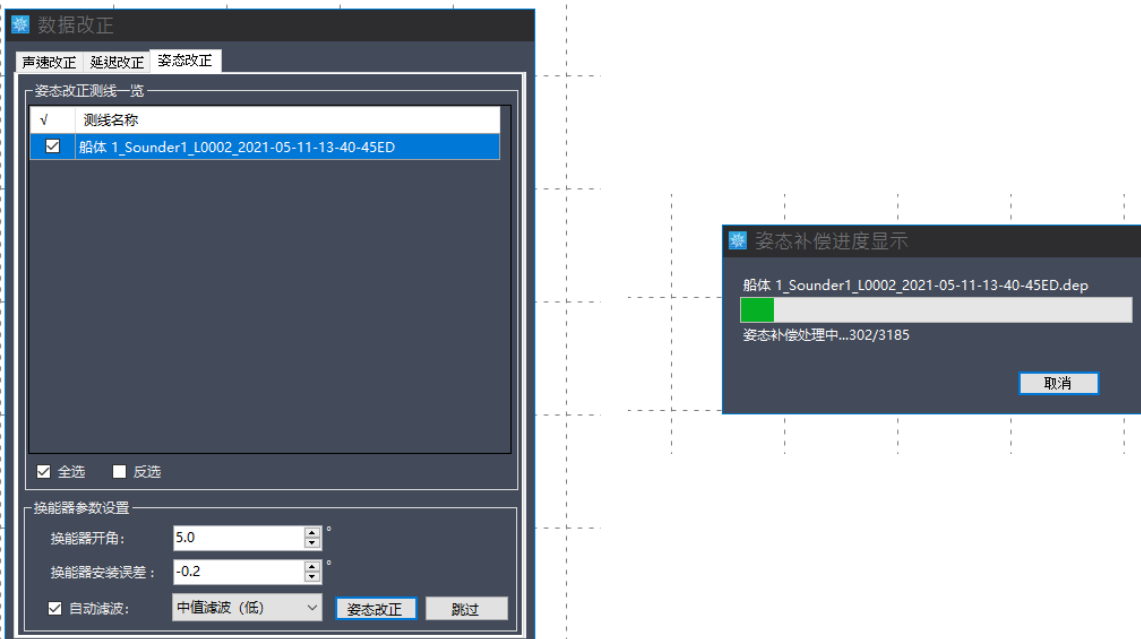


圖 2.11-18 慣性導航姿態補償改正

2. 測深資料編修：檢查測深訊號是否有差異較大的奇異點，或地形不連續處，判斷是否為異常深值，並予以濾除，如圖 2.11-19 所示。



圖 2.11-19 測深資料編修畫面

3. 水深取樣：訊號擊中底床後部分會穿透表層泥沙，造成多次反射訊號，利用軟體自動取樣最上層之測深訊號作為後續使用，如圖 2.11-19 所示。

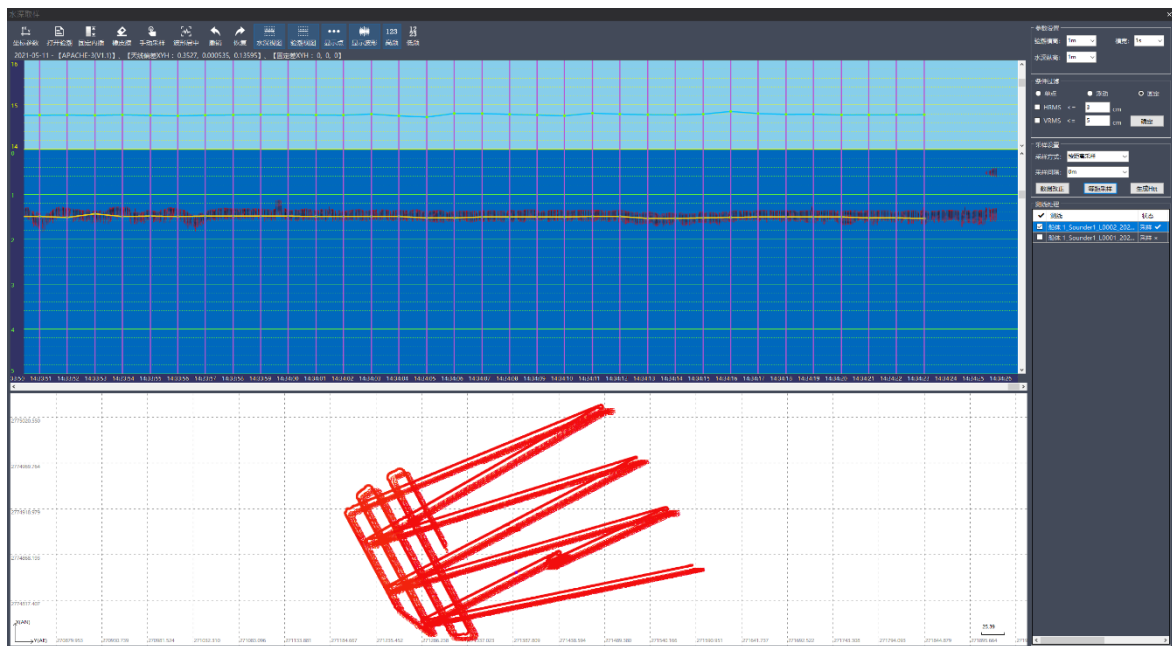


圖 2.11-19 水深取樣畫面

4. 等距取樣：以 RTK 定位資料之平面距離約每 1m 取 1 點實際測點之水深值，如圖 2.11-20 所示。

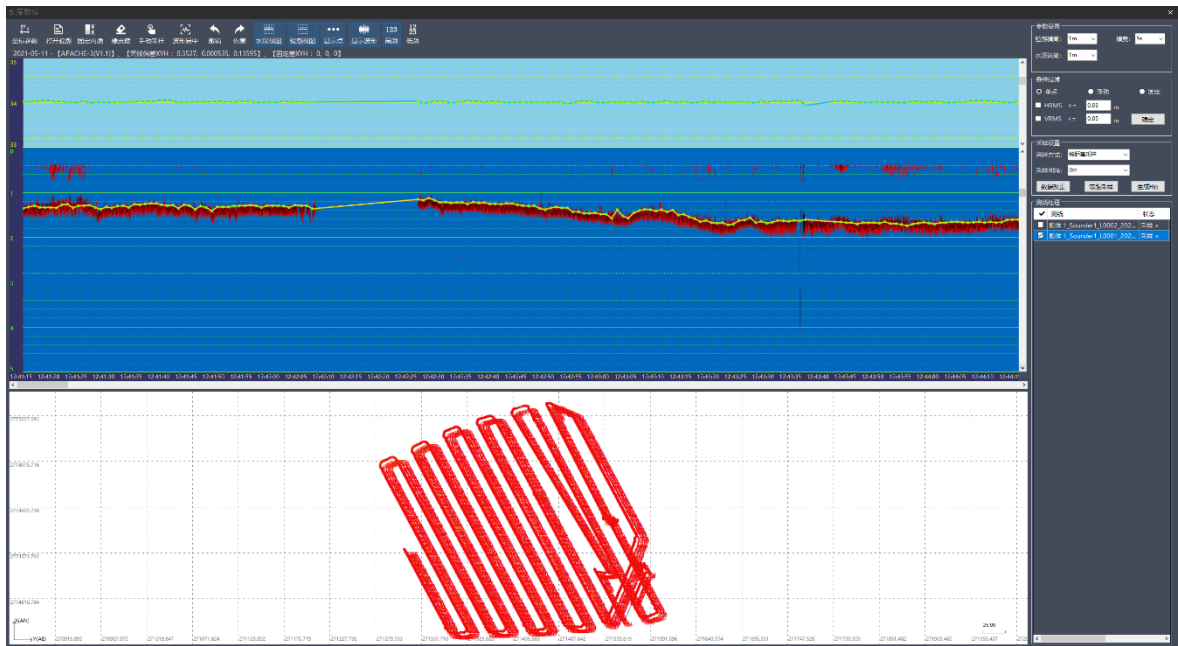


圖 2.11-20 等距取樣畫面

5. 資料匯出：將前述處理完成之資料匯出成 xyz 格式之.csv 文件，如圖 2.11-21 所示。

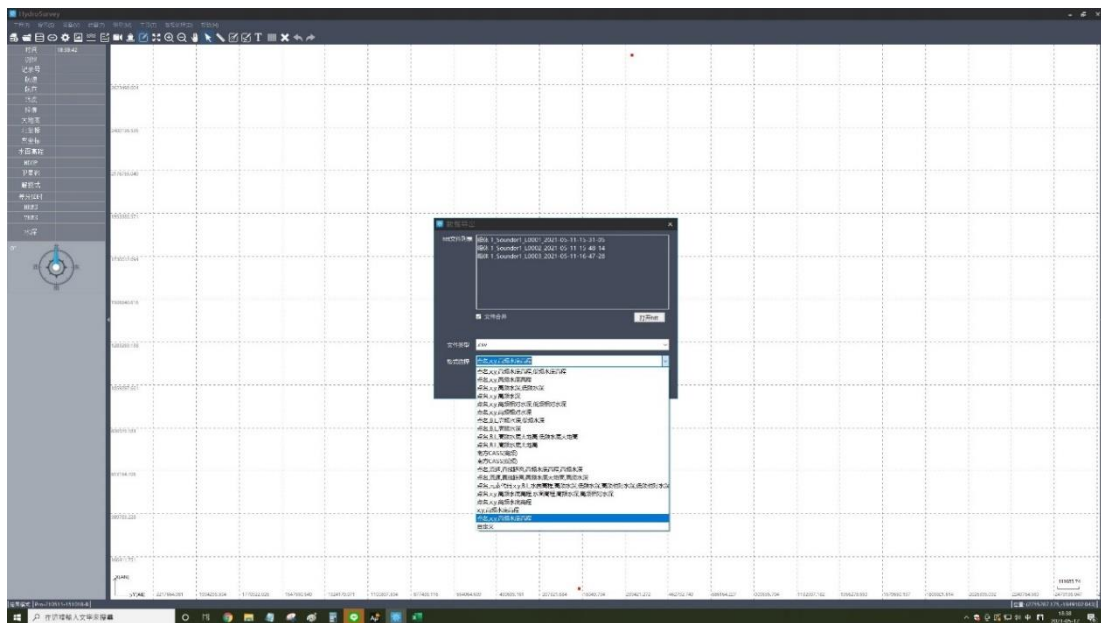


圖 2.11-21 測點資料匯出

四、作業情形

本次測量作業日期為 111 年 12 月 28 日，工作照如

圖 2.11-2 所示。

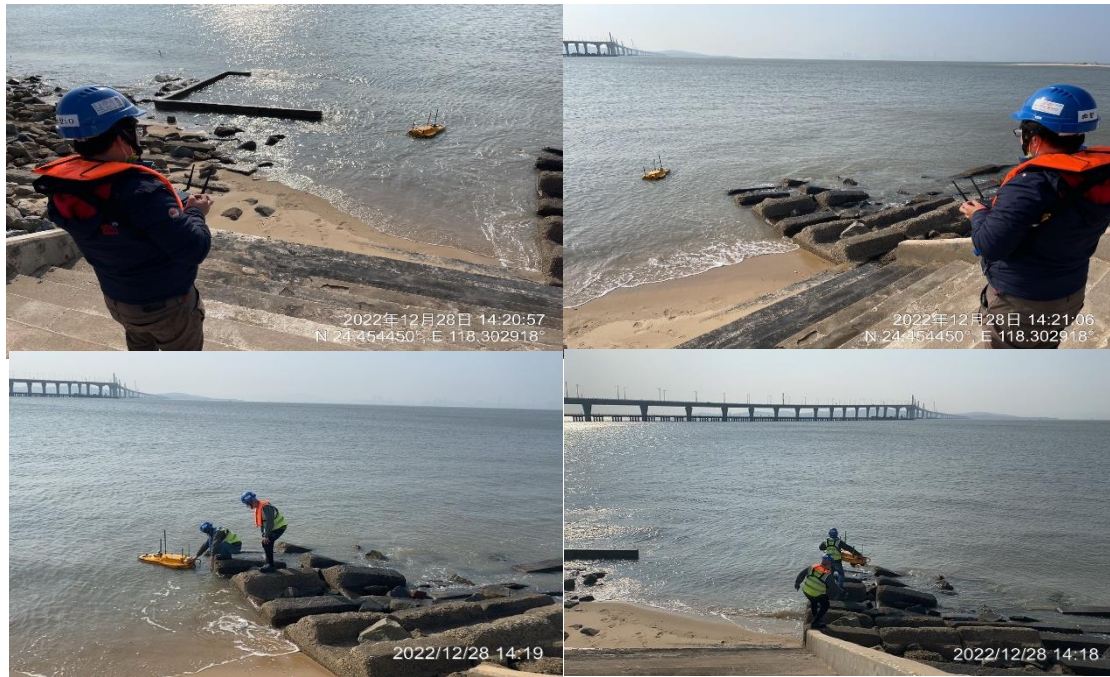


圖 2.11-22 單音束水深測量工作照

4.11-3 1/2000 數值地形圖製作

依據地面光達測量整理完資料，經過坐標轉換、精度檢查、濾除雜點與非範圍內點雲資料後，將點雲資料轉繪 AutoCAD 平面圖上(詳圖 2.11-223)所示，並以 Autodesk Land Desktop 地形圖繪製軟體製作 1/2000 地形圖(詳圖 2.11-224)，以求地形圖完整性。

地形圖繪製：等高線間距為 1 公尺一條首曲線、每 5 公尺一條計曲線、每 1 公尺一條間曲線，地形圖式依內政部頒布之基本地形圖資料庫圖式規格表繪製，地形圖使用 AUTOCAD 相容之電腦程式建立圖檔。1/2000 地形圖列印成果詳見附件「1/2000 地形圖」。

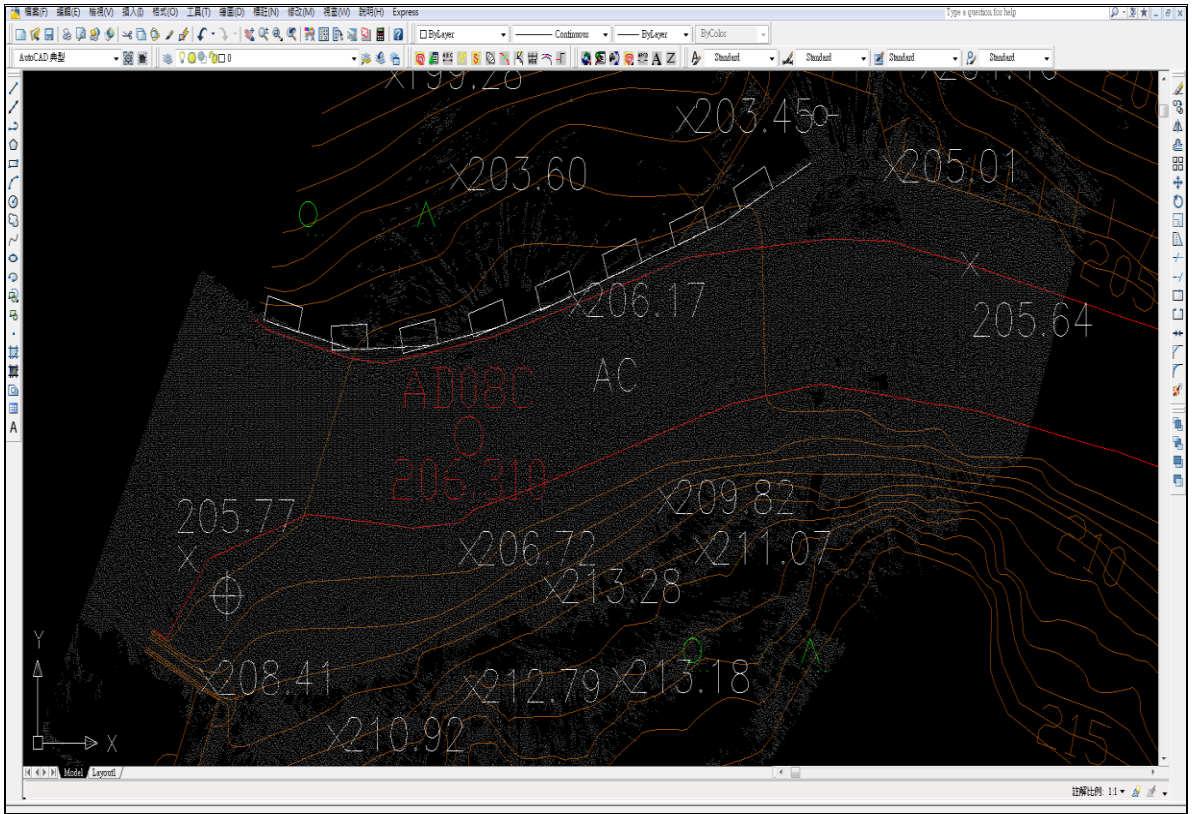


圖 2.11-23 點雲資料轉繪 AutoCAD 平面圖

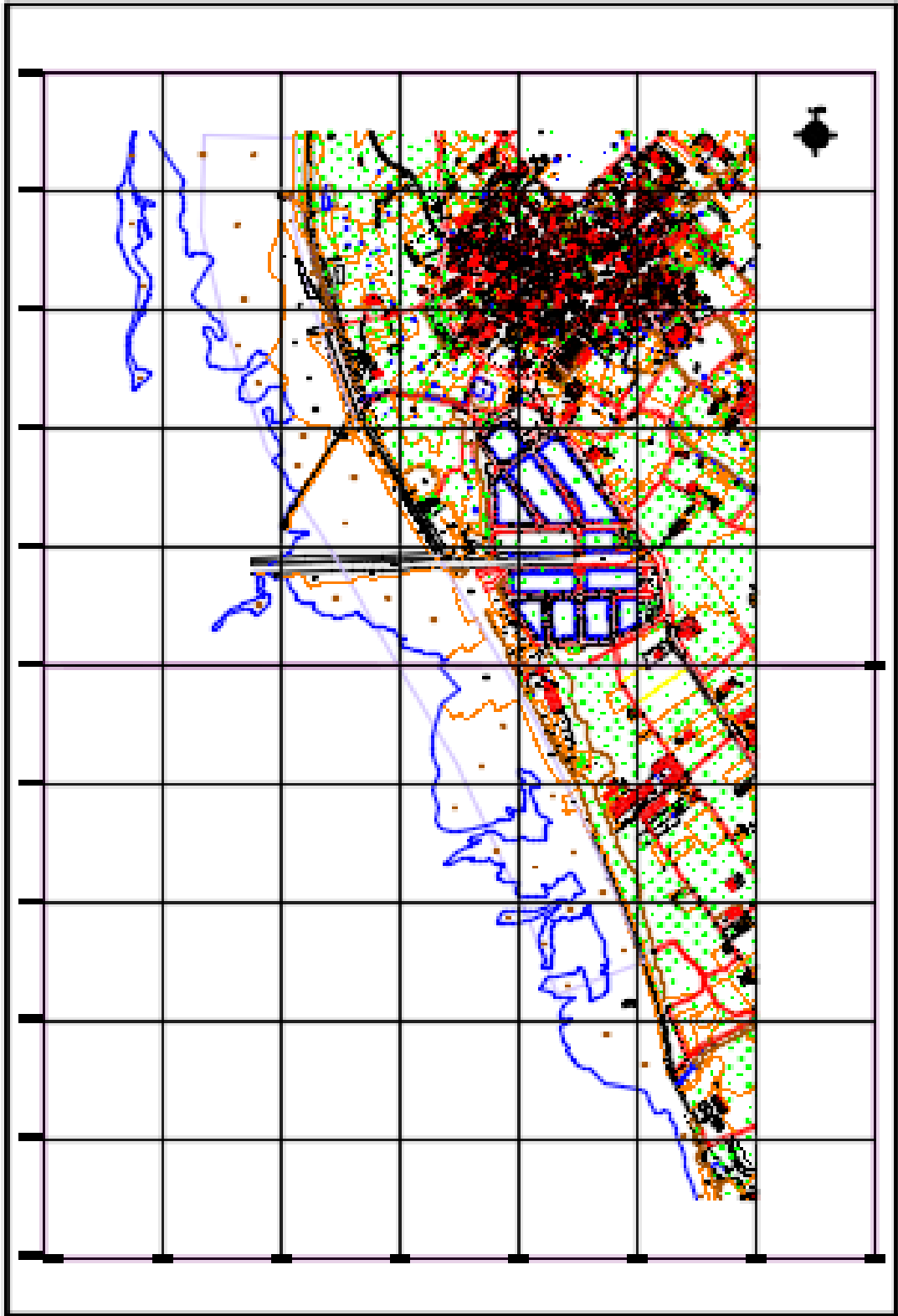


圖 2.11-24 1/2000 數值地形測量成果圖(縮圖)

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果與因應對策

第二十四期各監測項目之調查結果顯示營建噪音測值皆符合第二類管制區營建噪音之管制標準。本期112年第一季湖下、后頭和黃厝測站O₃8小時最大平均值皆超出空氣品質標準。另再比對環保署金門測站同樣有高值產生，而2月20日和2月23~24日最頻方向為北北東風、北風和東南風，而各測站和環保署金門測站位於本工程案之相對不同方位，然都有O₃高值出現，顯見湖下、后頭和黃厝測站之O₃8小時最大平均值之超標情形，確為大區域之空品狀況，與本工程無直接關聯。111年第四季下埔下測站施工和營運階段假日期間日間均能音量測值為91.4 dB(A)，超出所屬環境音量標準，其餘各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。檢視的超標時段為上午8點~10點，據實際紀錄顯示當日有廟會活動導致噪音值超標，其餘各測站各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。本期振動測值各測站和時段皆符合日本公害振動規則第一種區域振動基準值。海域水質各測站測值皆符合所屬測項之乙類海域水體水質標準，海域底質監測結果顯示各測站金屬濃度皆低於參考底泥品質下限值。

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

(1) 營建噪音

第一~二期環境監測僅烈嶼端有引道工程進行，因此針對烈嶼端進行營建噪音調查，第三期起開始針對金寧端與烈嶼端進行監測，截至第十一期105年7月份監測數據則皆符合第二類管制區日間均能音量和L_{max}標準。第十二期因「金門大橋建設計畫第CJ02-C標金門大橋接續工程」於105年6月29日起終止契約，工地已無工程實際施工作業，故工區無營建噪音污染源，營建噪音於105年8月~105年12月停止監測作業；「金門大橋建設計畫第CJ02-2C標金門大橋接續工程」於105年12月28日開工，故於106年1月恢復監測。106年1月~112年3月測值皆符合第二類管制區日間均能音量和L_{max}標

準。

(2) 放流水

本計畫自104年12月起方進行放流水監測，由104年12月~105年6月各項監測數據顯示，105年1月份金門端和105年2月份烈嶼端的懸浮固體測項和105年6月金門端烈嶼端pH測項超過放流水標準，其餘各項監測值皆符合工區放流水標準。因「金門大橋建設計畫第CJ02-C標金門大橋接續工程」於105年6月29日起終止契約，工地已無工程實際施工作業，故工區無放流水排出，放流水於105年7月~105年12月停止監測作業，「金門大橋建設計畫第CJ02-2C標金門大橋接續工程」於105年12月28日開工，故定於106年1月恢復監測。惟106年1月~7月，無放流水可供採樣。106年9月份監測數據除了烈嶼端懸浮固體超出超過放流水標準外，其餘各項監測值皆符合工區放流水標準。106年10月~112年3月監測數據各項監測值皆符合工區放流水標準。

(3) 空氣品質

112年第一季湖下、后頭和黃厝測站O₃8小時最大平均值皆超出空氣品質標準。歷年空氣品質結果彙整如圖3.1.1-1所示，歷年來有多處測站O₃8小時最大平均值超過標準，進一步參考環保署網站環保署金門測站O₃數值也有相同趨勢。此外，除了102年第一季和第四季黃厝地區之PM₁₀日平均值超過空氣品質標準，其餘測項皆符合標準。進一步參考環保署網站環保署金門測站PM₁₀數值，102年3月7日~3月8日和102年11月15日~11月16日皆有高值產生，此與黃厝測站趨勢相同。綜合而言，PM₁₀高值應受金門地區普遍空氣品質狀況影響。截至目前為止，污染物濃度在施工前階段和施工階段則有高有低屬於正常變動範圍。

(4) 噪音振動

歷年噪音振動結果彙整如圖3.1.1-2~3所示，歷年施工階段各測站除了104年第一季湖下假日晚間時段、104年第二季下埔下平常日日間時段和106

年第三季后頭平常日晚間和111年第四季下埔下測站施工營運階段假日期間日間時段有超出標準外，其餘之各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。由於104年第一季監測湖下測站適逢廟會活動，因此其假日晚間時段測值較以往高出許多，此狀況與本案施工並無直接關聯。104年第二季下埔下平常日日間時段均能音量為77.4db(A)超過環境音量基準規定之限值，其餘時段皆符合標準。由於本次監測本測站於5月28日15時~17時間適逢廟會活動，居民進行排演，因此本時段小時Leq測值分別為84.1和86.6 db(A)測值較以往高出許多。106年第三季后頭平常日晚間時段之均能音量74.6 dB(A)超出環境音量標準規定之限值，由於本次監測本測站19點~22點鄰近廣場有居民活動，因此其晚間時段測值較以往高出許多，此狀況與本案施工並無直接關聯。111年第四季下埔下測站施工和營運階段假日期間日間均能音量測值為91.4 dB(A)，超出所屬環境音量標準，其餘各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。檢視的超標時段為上午8點~10點，據實際紀錄顯示當日有廟會活動導致噪音值超標。另外，至第十七期監測統計歷年施工階段日間及夜間振動位準 L_{v10} 值顯示，除了101年第二季假日日間時段和105年第二季黃厝平常日日間時段高於日本振動規制法施行規則之參考基準，其餘時段均低於日本振動規制法施行規則之參考基準。101年第二季假日日間振動位準為66.6dB，超出日本振動規制法施行規則之參考基準。由逐時監測數據得知，101年6月17日10點~11點有高值產生，現場觀察應是由於附近住宅有外牆翻新工程，有施工機具施工。因此，導致101年6月17日測站振動測值偏高。105年6月16日17:00~18:00和17日11:00~12:00時段的黃厝測站振動 L_{v10} 較高，且進一步由原始數據每秒讀值可知，該高值僅持續約幾秒，為不連續狀況，故此次數據為非常短暫的時間(數秒)所造成的高值，推測並非為施工車輛經過或施工作業所造成之情形。

(5) 海域水質

歷年海域水質結果彙整如圖3.1.1-4所示，施工階段海域水質監測結果均符合乙類海域海洋環境品質標準規定限值。一般來說，海水的水溫、pH和

溶氧等參數會受到季節性的變化而有變動。夏季時，水溫較高且光合作用較強，會使海水的二氧化碳濃度降低故pH值會上升。溶氧量隨著水溫、大氣壓力及海水之鹽度而異，溶氧量隨水溫之增高而降低；水溫降低，其溶氧量則會增高。大氣壓力愈低，其溶氧量則亦隨之降低。故整體來說，溶氧在冬季時濃度較高，而夏季時則普遍濃度較低。觀察本監測計畫之監測結果也大致呈現此趨勢。然而，因本監測計畫各測站離海岸較近，故亦可能因為陸源污染或降雨因素而影響水質參數變化。而本計畫除了水溫、pH和溶氧有較明顯之季節變化趨勢外，其餘監測項目則無明顯趨勢。

(6) 海域底質

目前我國海域底泥品質並無相關適用標準，而一般以依土壤及地下水污染整治法第六條第六項規定訂定之「底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法」中「底泥品質指標上限值」和「底泥品質指標下限值」作為參考依據。另參考美國國家海洋大氣管理局及加拿大環境部之底質規範進行評估。歷年海域底質結果彙整如圖3.1.1-5所示，歷年監測結果顯示鎘、銅、汞濃度值皆符合底泥品質指標下限值，而鎘、鉛、鋅、鉻、鎳和砷濃度亦大多符合底泥品質指標下限值，惟部分測值偶有介於底泥品質指標下限值~上限值之情況。整體來說，由歷年的底質監測數據變化顯示，底質各重金屬濃度似乎在特定範圍內分佈，可能因採樣點位靠近沿岸，故對於海域底泥濃度變動造成影響。

(7) 海域生態

歷年海域生態結果彙整如圖3.1.1-6所示，相關比較說明敘述如下：

一、植物性浮游生物

本海域調查點位計有4點，調查所見種類及紀錄數量皆以夏、秋兩季較高。顯示浮游植物受到大陸沿岸流所帶的營養鹽與水溫的影響而產生得種類與數量的差異。因此可由優勢物種與密度（Cells/L）的季節性差異見到浮游植物的季節性差異甚大，導致在不同季別甚至在不同日期所採水樣均有可能產生明顯的差別。

二、動物性浮游生物

本海域調查點位計有4點，調查所見哲水蚤、夜光蟲皆佔有大量優勢，惟第四季時夜光蟲繁生，數量遠高於哲水蚤，所紀錄數量有明顯的起伏變化。浮游動物與浮游植物較不受到調查規模的影響而產生得種類與數量的差異。亦可由優勢物種與密度（Cells/L）的季節性差異見到浮游生物的季節性差異甚大，導致在不同季別甚至在不同日期所採水樣均有可能產生明顯的差別。

三、底棲生物

底棲生物調查紀錄物種數與施工前資料相較差異不多。在潮間帶可能是因為受到季節、點位以及採樣時的潮位限制，影響調查結果。亞潮帶所呈現的差異則較少，顯示亞潮帶環境相對穩定。

四、魚類

魚類調查調查紀錄物種數與施工前資料相較相似。魚類為活動力較強，可躲避調查器具的捕撈，仔稚魚則為浮游動物組成比例較低者，且在本調查所訂定的四處測站水深極淺，調查時須選定滿潮時水深超過2米方可進行採樣。仔稚魚亦具有明顯的季節變動特性，於第二季及第三季時有較多的種類與數量。

五、當地特有生物(鯨豚類、文昌魚、中國鱲)

100年第三季於NO2測站海岸進行海面觀察時，於金門水道中央水域發現中華白海豚活動。估計有2或3隻次活動持續時間約20分鐘，往南方移動。101年第二季於大金端的潮間帶發現1隻次的中國鱲幼體；103年第二季與第三季皆於大金端工址南方的潮間帶記錄有中國鱲，分別為18、11隻次；105年第一季調查於大金端工址南方的潮間帶記錄有1隻次中國鱲；106年第二季調查於大金端工址南方的潮間帶記錄有中國鱲24隻次；107年第三季調查於大金端工址南方的潮間帶記錄有中國鱲2隻次。107年第四季大金端工址南方記錄到中國鱲一隻次。111年第三季於測站一（金門端）發現中國鱲一隻，大小約七齡至八齡。已連續多季未發現，此次發現可以證明中國鱲仍

持續利用此棲地。海域生態調查期間文昌魚在潮間帶、亞潮帶調查樣品中並未發現，後續仍將持續進行調查。

六、漁業經濟

統計數據顯示，下半年漁獲交易量稍高於上半年漁獲交易量。

(8) 動植物生態

歷年動植物生態結果彙整如圖3.1.1-7所示，本期相關說明敘述如下：

一、植物

111年第四季共發現77科270屬359種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物57科195屬263種，單子葉植物14科67屬86種。112年第一季共發現82科281屬374種植物，其中蕨類植物3科3屬3種，裸子植物3科5屬7種，雙子葉植物62科204屬275種，單子葉植物14科69屬89種。

二、哺乳類

111年第四季共計發現哺乳類2目2科5種，分別為金門端2目2科5種59隻次、烈嶼2目2科3種36隻次，金門端以及列嶼端哺乳類皆以高頭蝠發現較多。112年第一季3目3科7種，金門端哺乳類發現3目3科7種50隻次、烈嶼3目3科7種34隻次，金門端以絨山蝠為優勢種；列嶼端哺乳類以東亞家蝠為優勢種。

三、鳥類

111年第四季發現12目28科50種，分別為金門端42種463隻次及烈嶼端30種351隻次。本季有5種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為小雨燕、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥。保育類為：4種，紅隼、黑翅鳶、黑鳶及台灣八哥，均為二級保育類物種。112年第一季發現12目32科59種，分別為金門端49種789隻次及烈嶼端30種310隻次。本季有5種為特有物種(特有種與特有亞種)，分別為金背鳩、棕背伯勞、褐頭鷓鴣、白頭翁及台灣八哥。保育類為：5種，黑面琵鷺、鳶、魚鷹大杓鵝及台灣八哥，均為二級保育類物種。

四、爬蟲類

111年第四季調查發現共2目3科3種爬蟲類個體，金門端爬蟲類2目2科2種13隻次，烈嶼端1目2科2種9隻次。112年第一季調查結果共1目1科1種爬蟲類個體，金門端爬蟲類1目1科1種1隻次，烈嶼端為觀測到爬蟲類出沒。

五、兩棲類

111年第四季共1目3科3種兩棲類動物，金門端未發現兩棲類動物，烈嶼端1目3科3種5隻次。112年第一季金門端及烈嶼端均未發現兩棲類動物。

六、蝶類

111年第四季調查1目5科13種蝶類，烈嶼端計有8種33隻次，金門端則是有8種22隻次。優勢物種在烈嶼端及金門端的優勢物種皆為沖繩小灰蝶。112年第一季調查1目1科2種蝶類，烈嶼端計有1種3隻次，金門端則是有2種7隻次。嶼端及金門端的優勢物均為白粉蝶。

(9) 流速流向

營運階段已於112年2月5日~2月6日於大金端離岸1~2橋墩(小金端起算71~72墩)進行流速流向量。運用ADCP量測定點垂直之海流，除觀測時段2023/2/5 09:30以及2023/2/5 15:30之分層剖面深度(cell size)為0.05m，餘觀測時段之cell size皆為0.1m。本監測點位水深最深尚不足3公尺。流速流向玫瑰圖顯示，流速由底床附近逐上增大，平均流速由底床附近之0.064 m/s，至中表層處可達0.131 m/s，流向大抵呈北向與南南東向分布。

(10) 地形水深

每半年執行一次，已於12月27-29日完成監測，已完成控制點測量、樁位指示圖、GNSS平差報表、水準觀測計算、地面光達套疊、水深測量和1/2000數值地形圖。

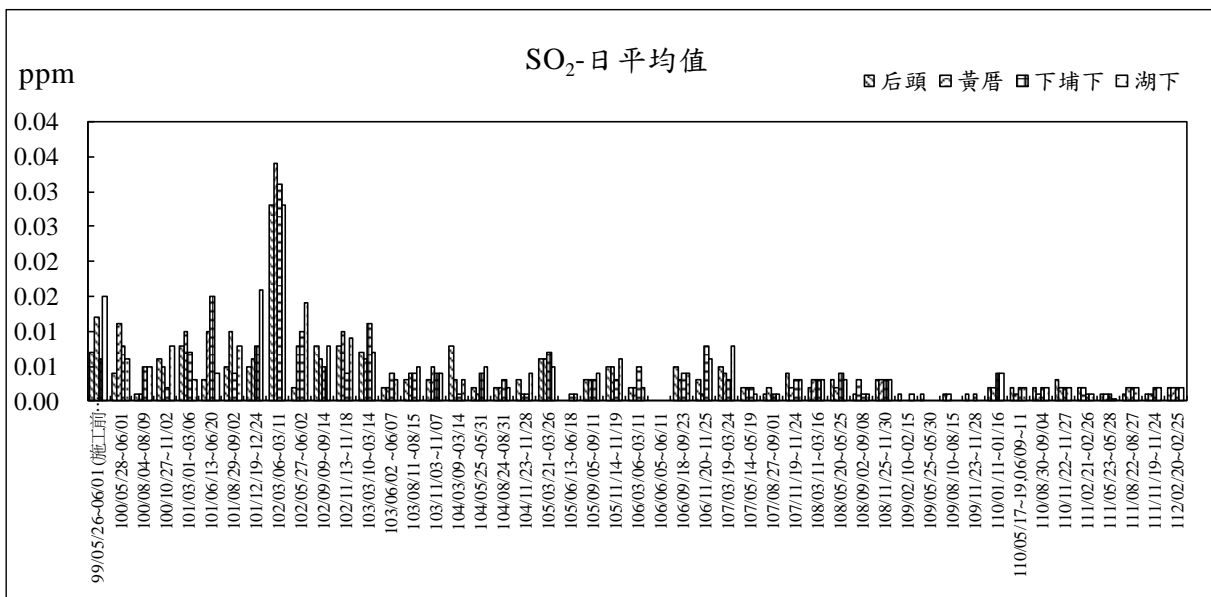
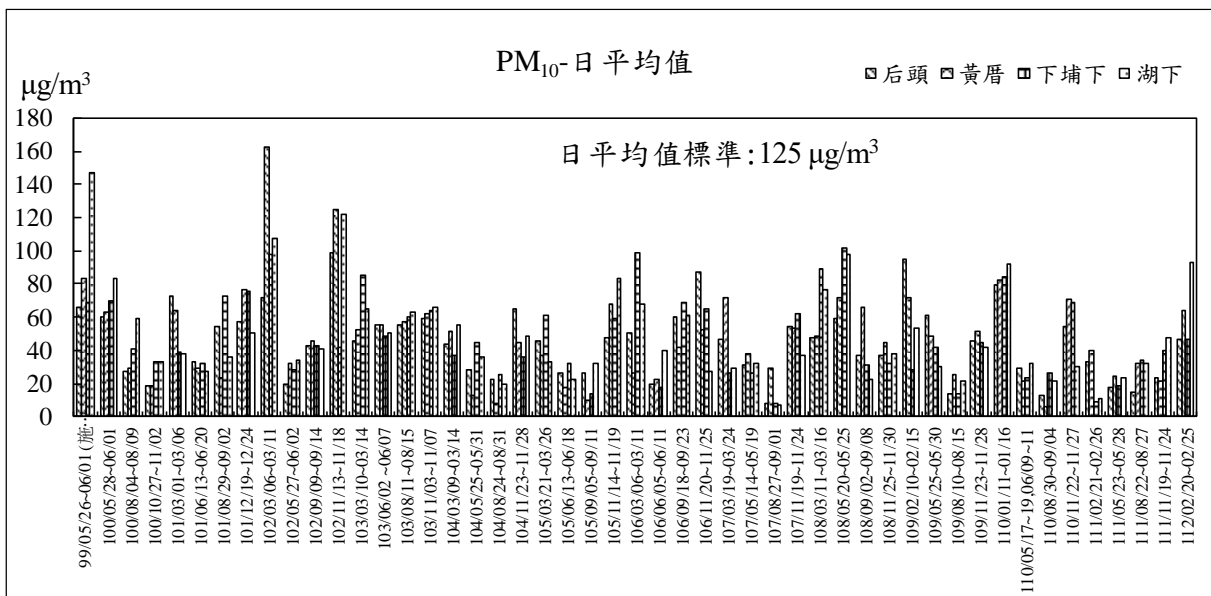
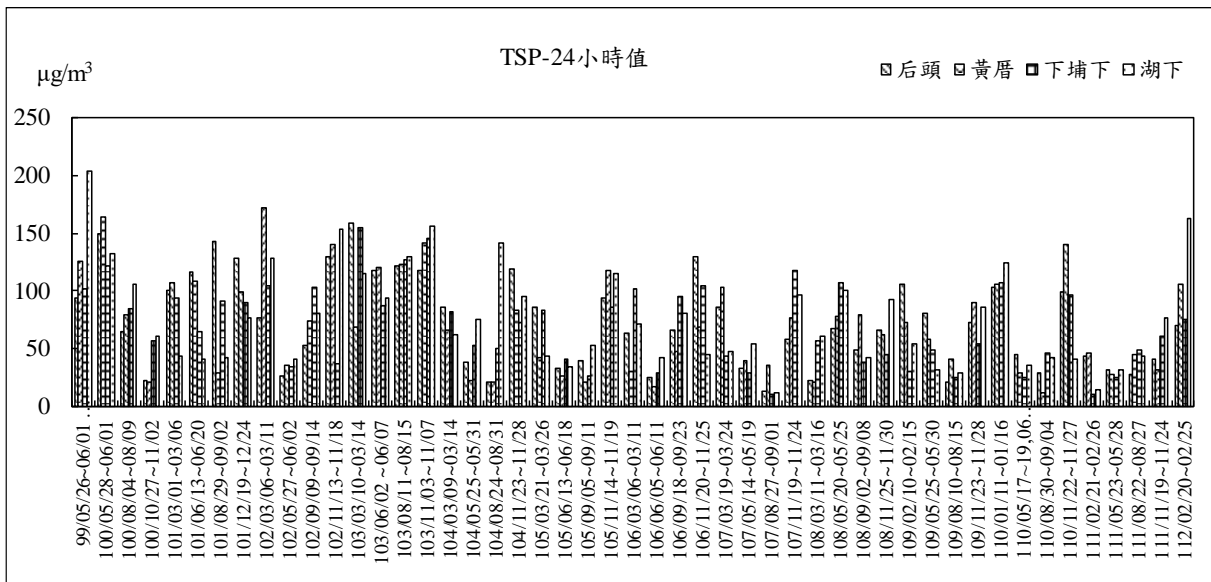


圖 3.1.1-1 歷年空氣品質監測結果彙整

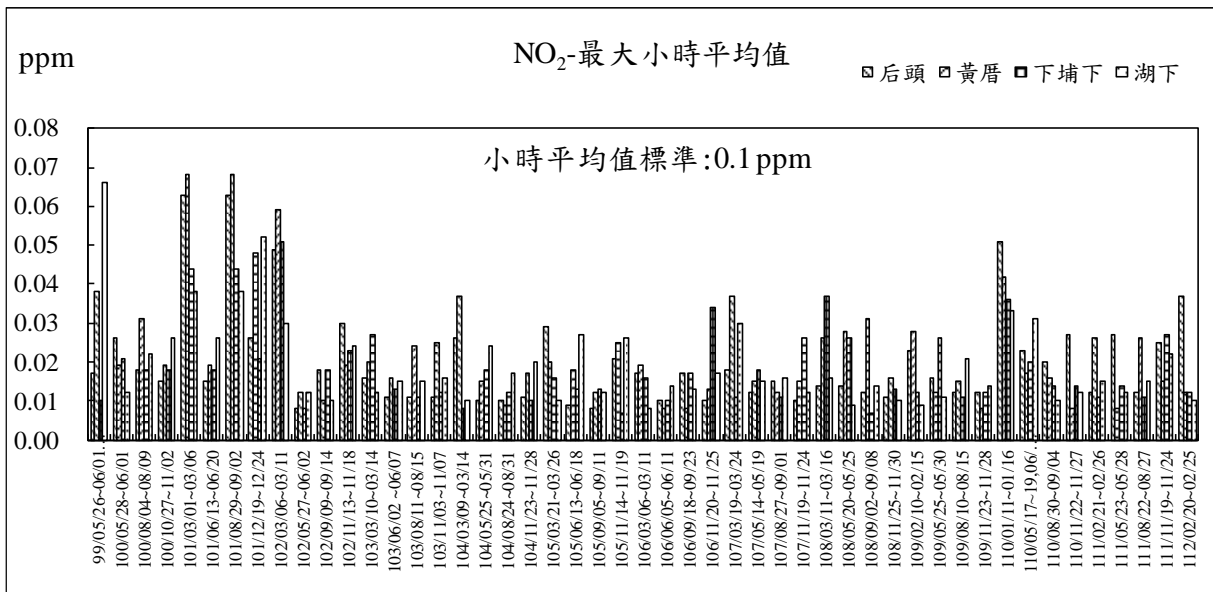
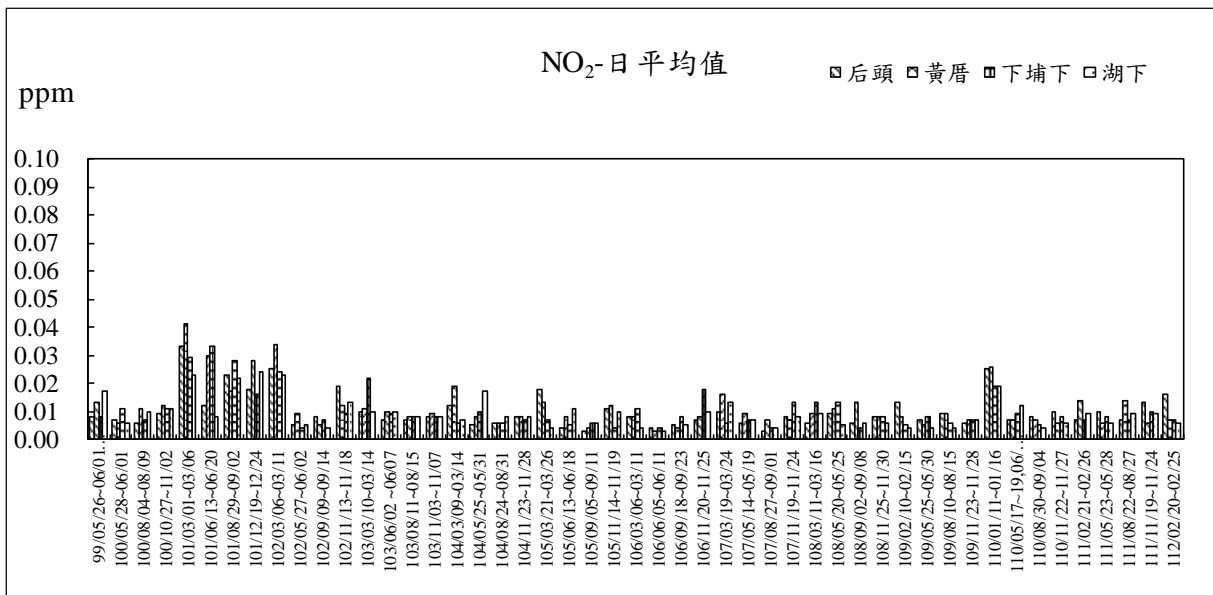
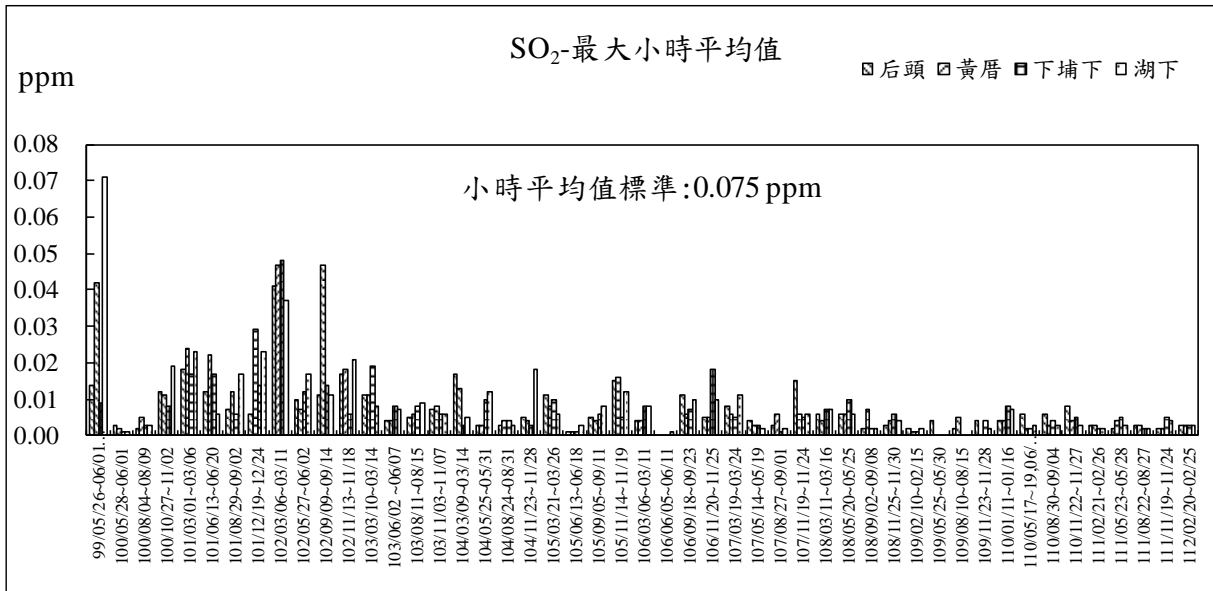


圖 3.1.1-1 歷年空氣品質監測結果彙整(續 1)

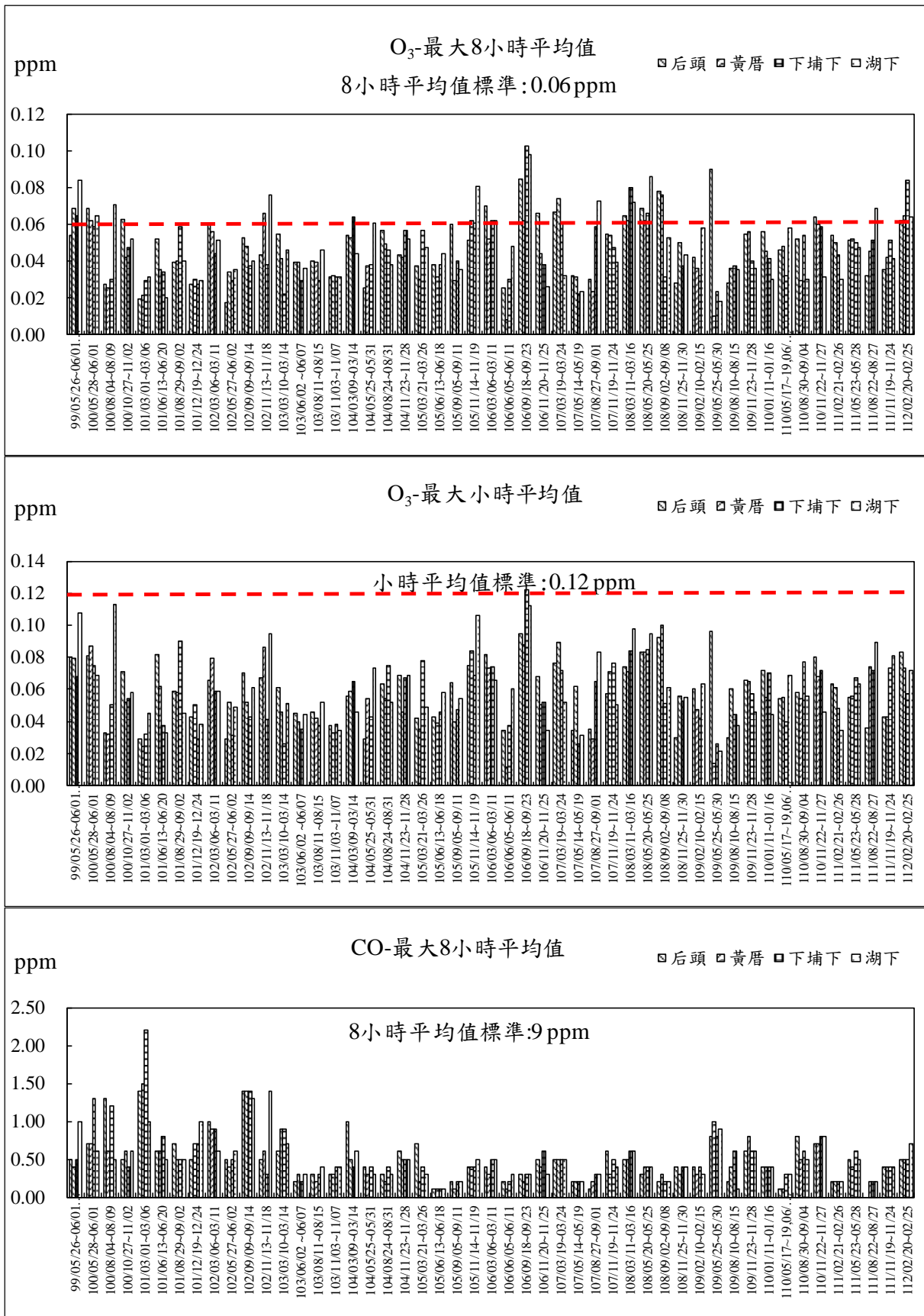


圖 3.1.1-1 歷年空氣品質監測結果彙整(續 2)

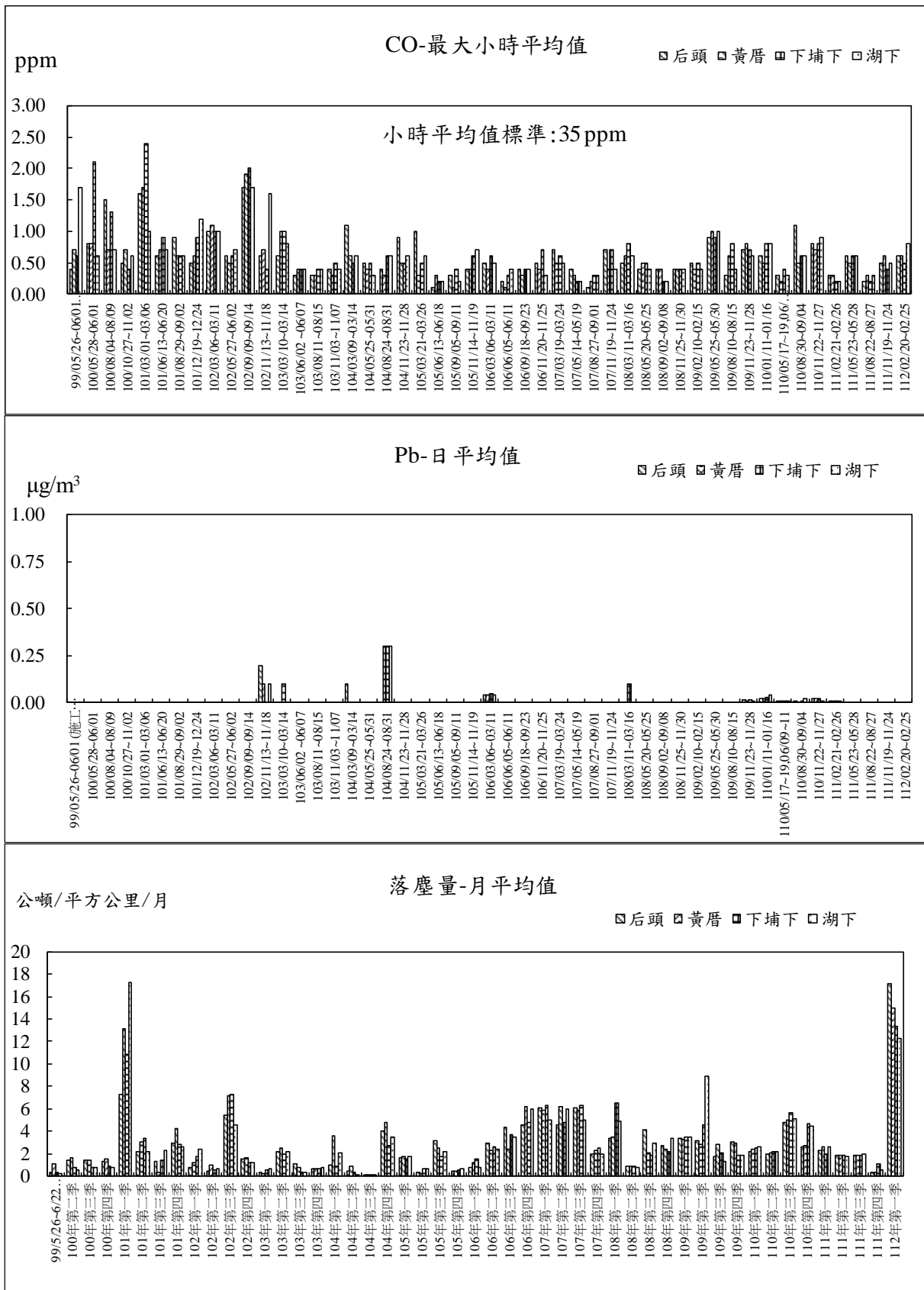


圖 3.1.1-1 歷年空氣品質監測結果彙整(續 3)

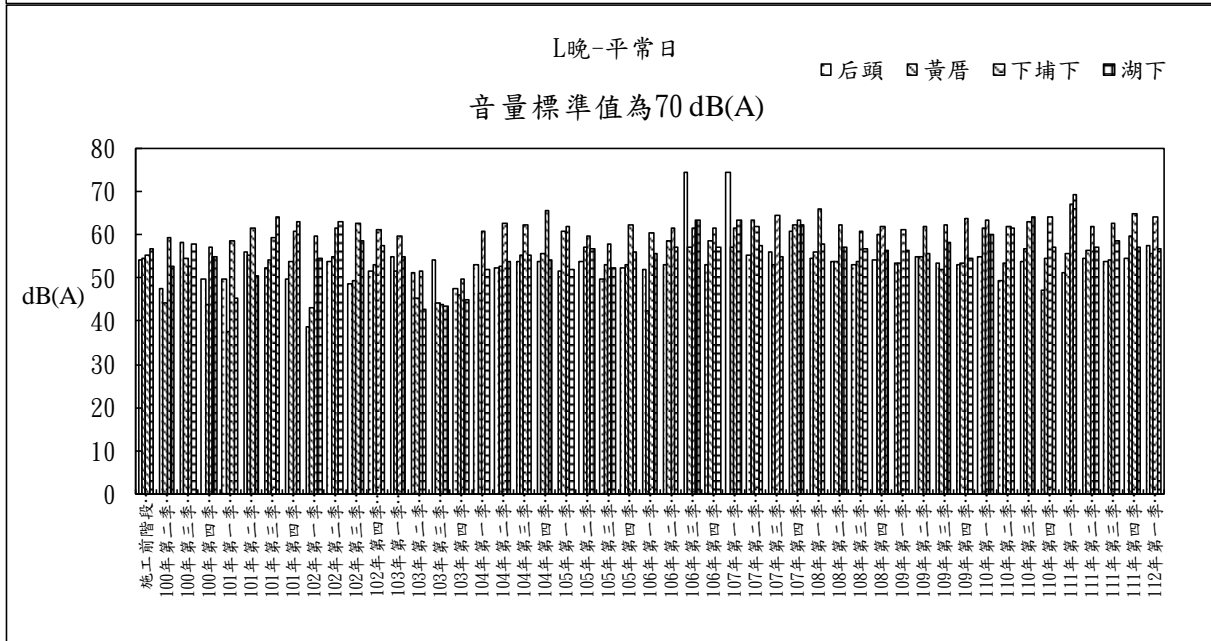
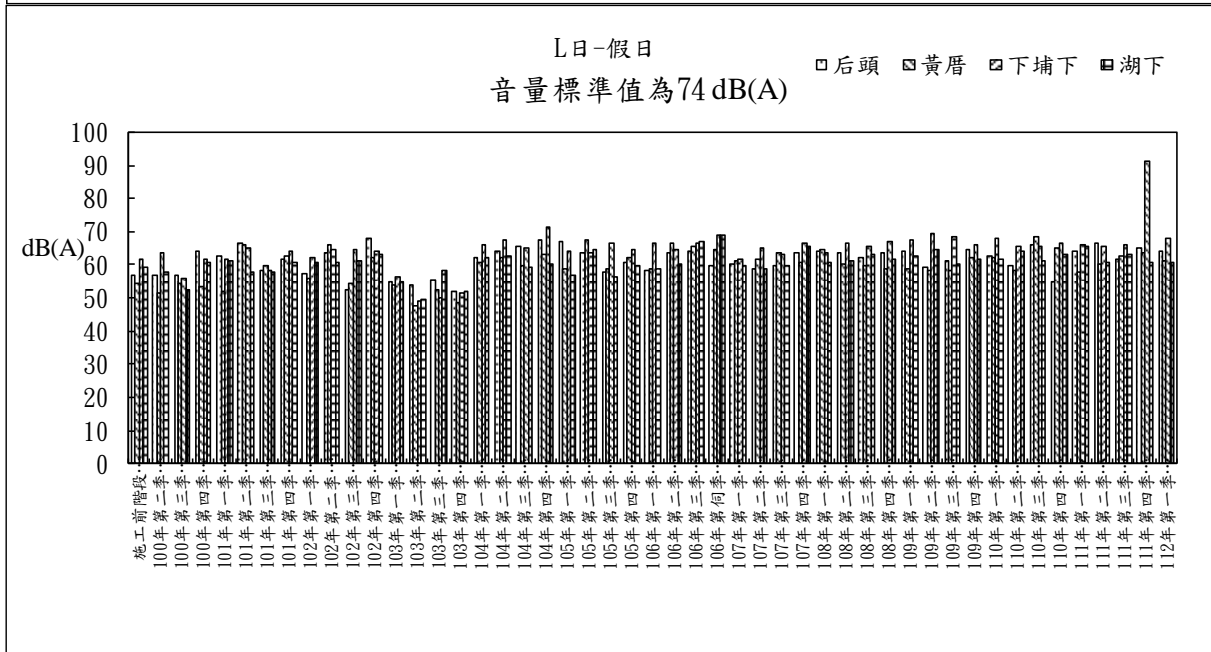
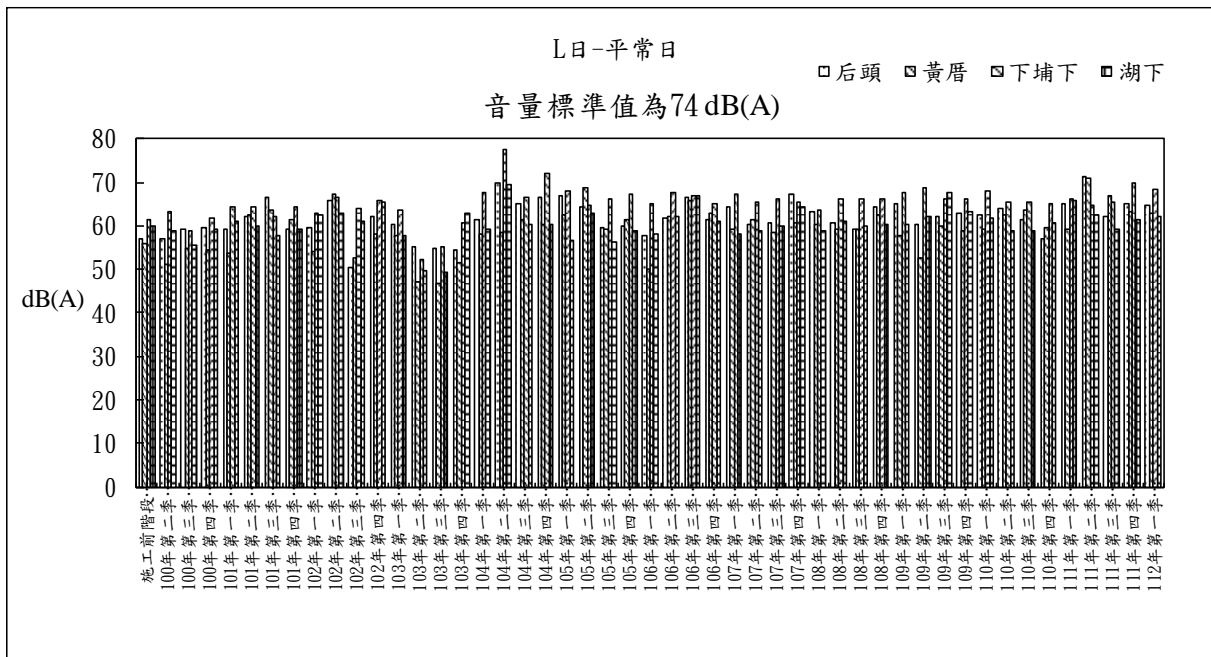


圖3.1.1-2 歷年環境噪音監測結果彙整

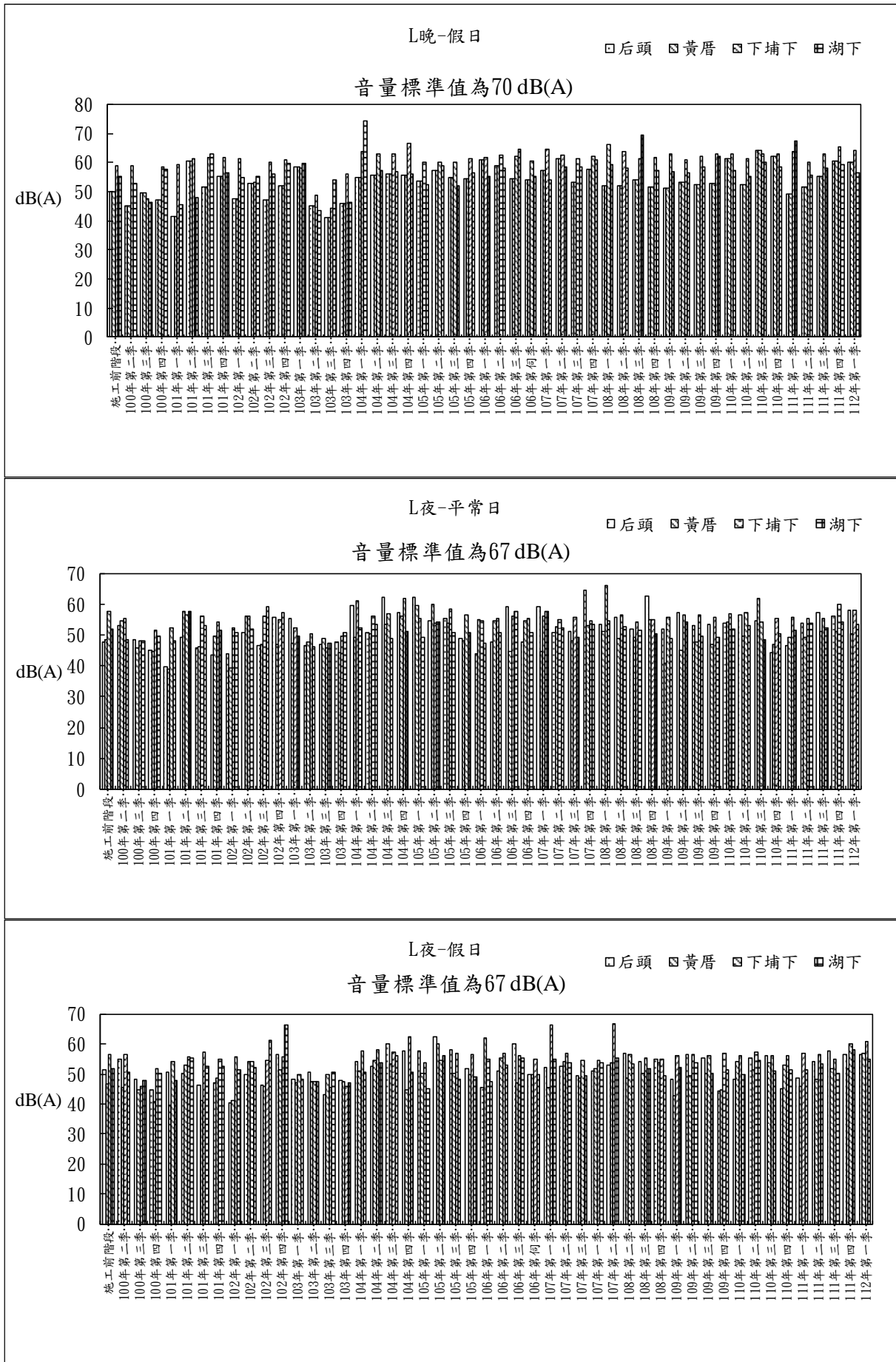


圖 3.1.1-2 歷年環境噪音監測結果彙整(續 1)

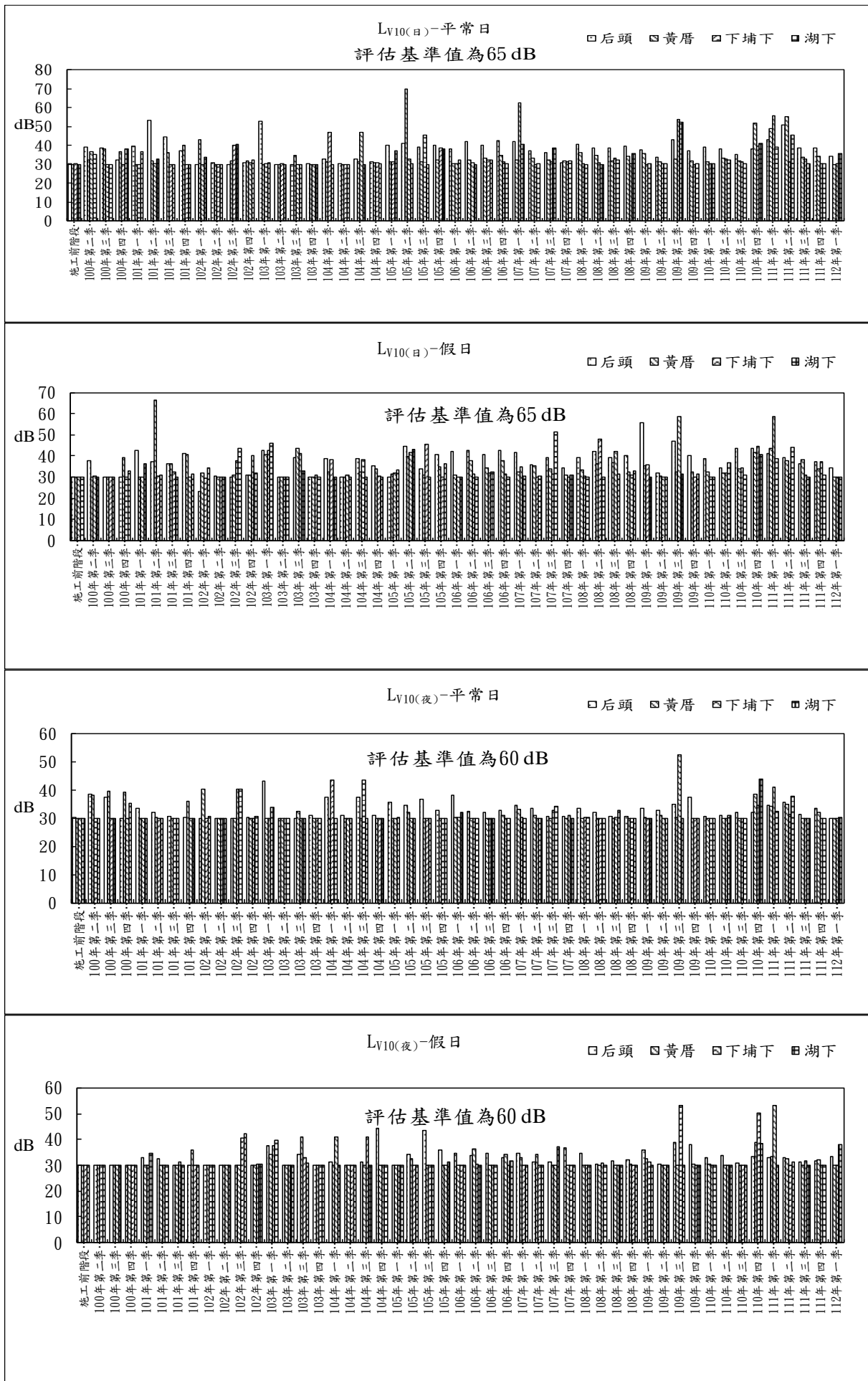


圖 3.1.1-3 歷年環境振動監測結果彙整

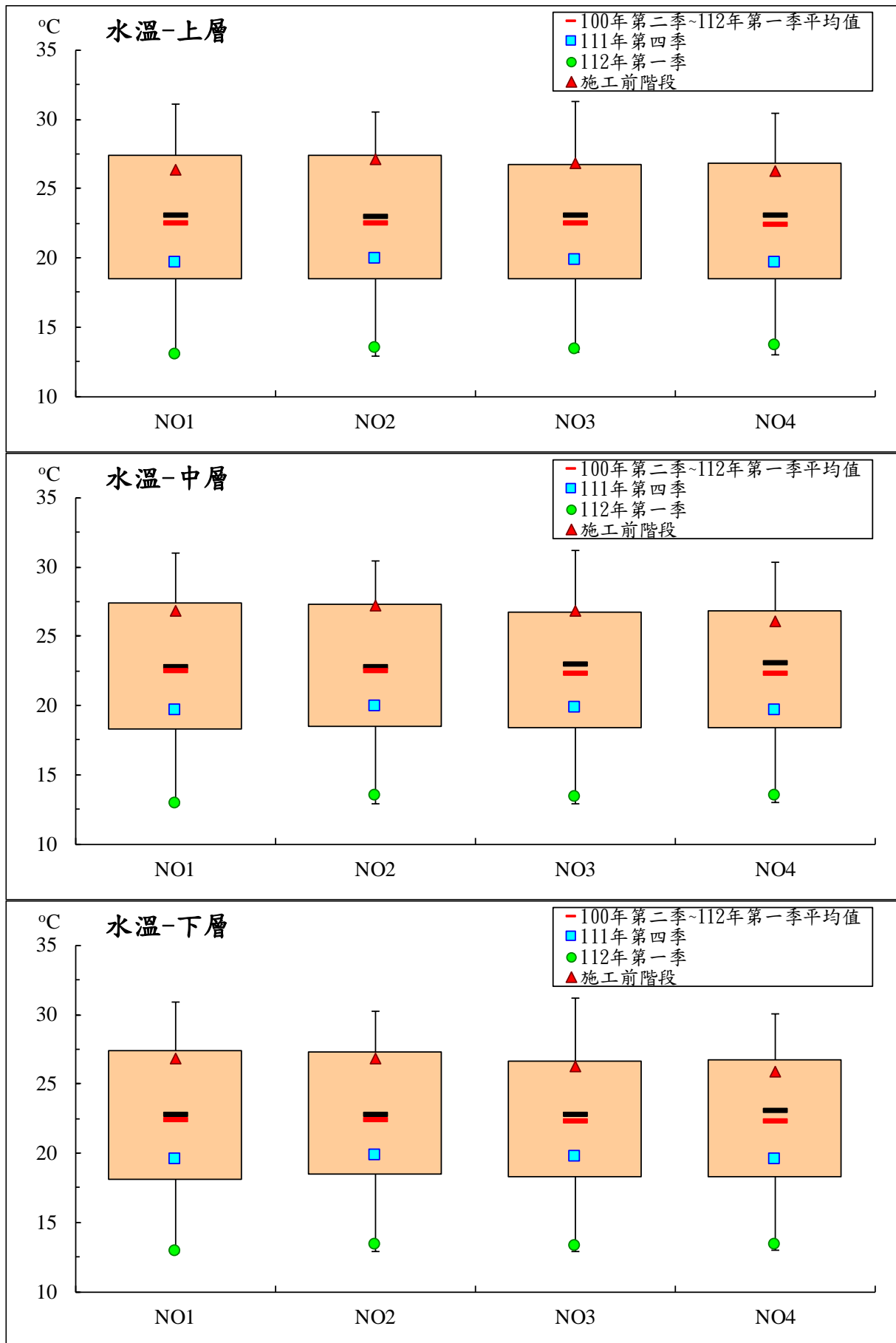


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整

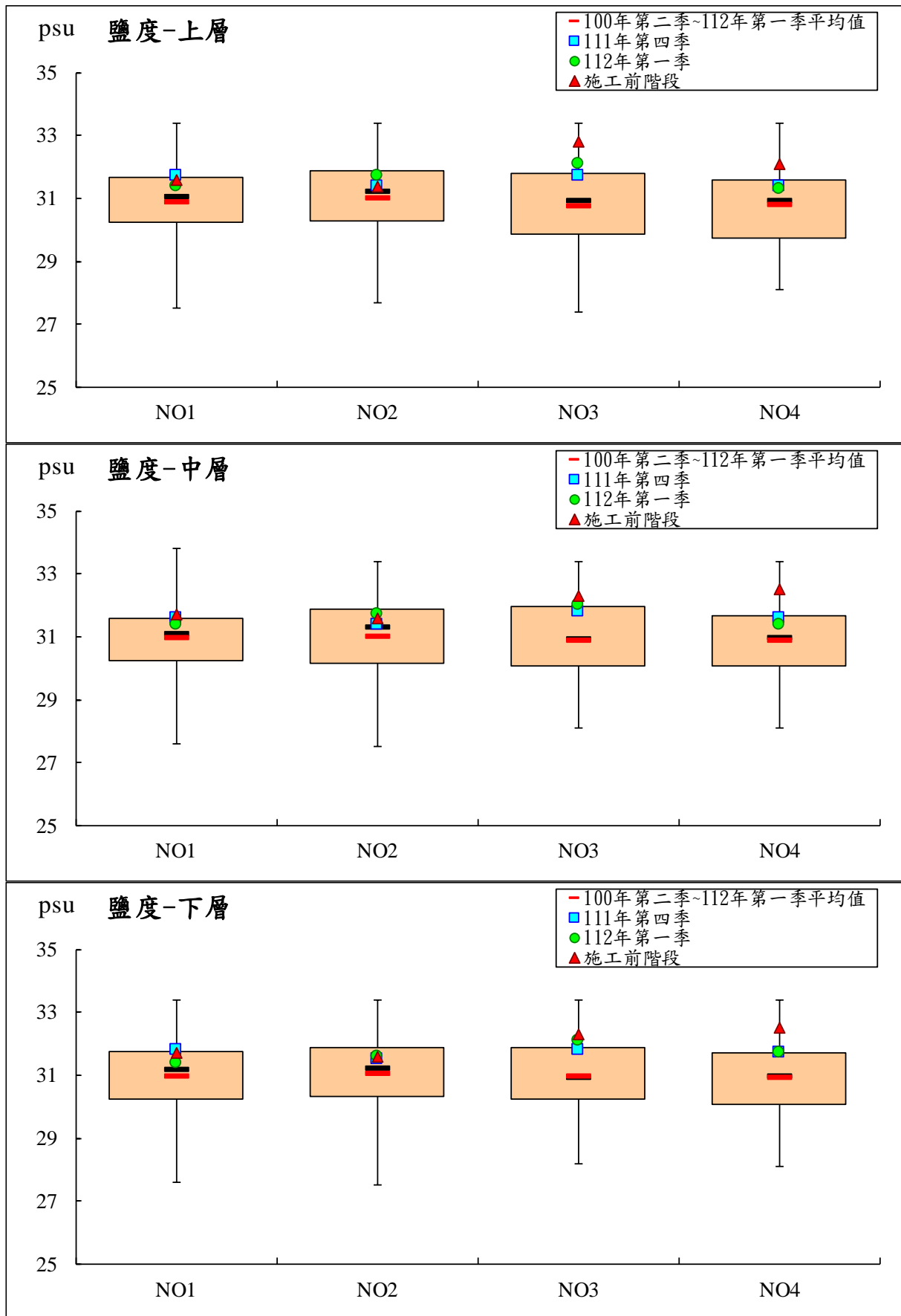


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 1)

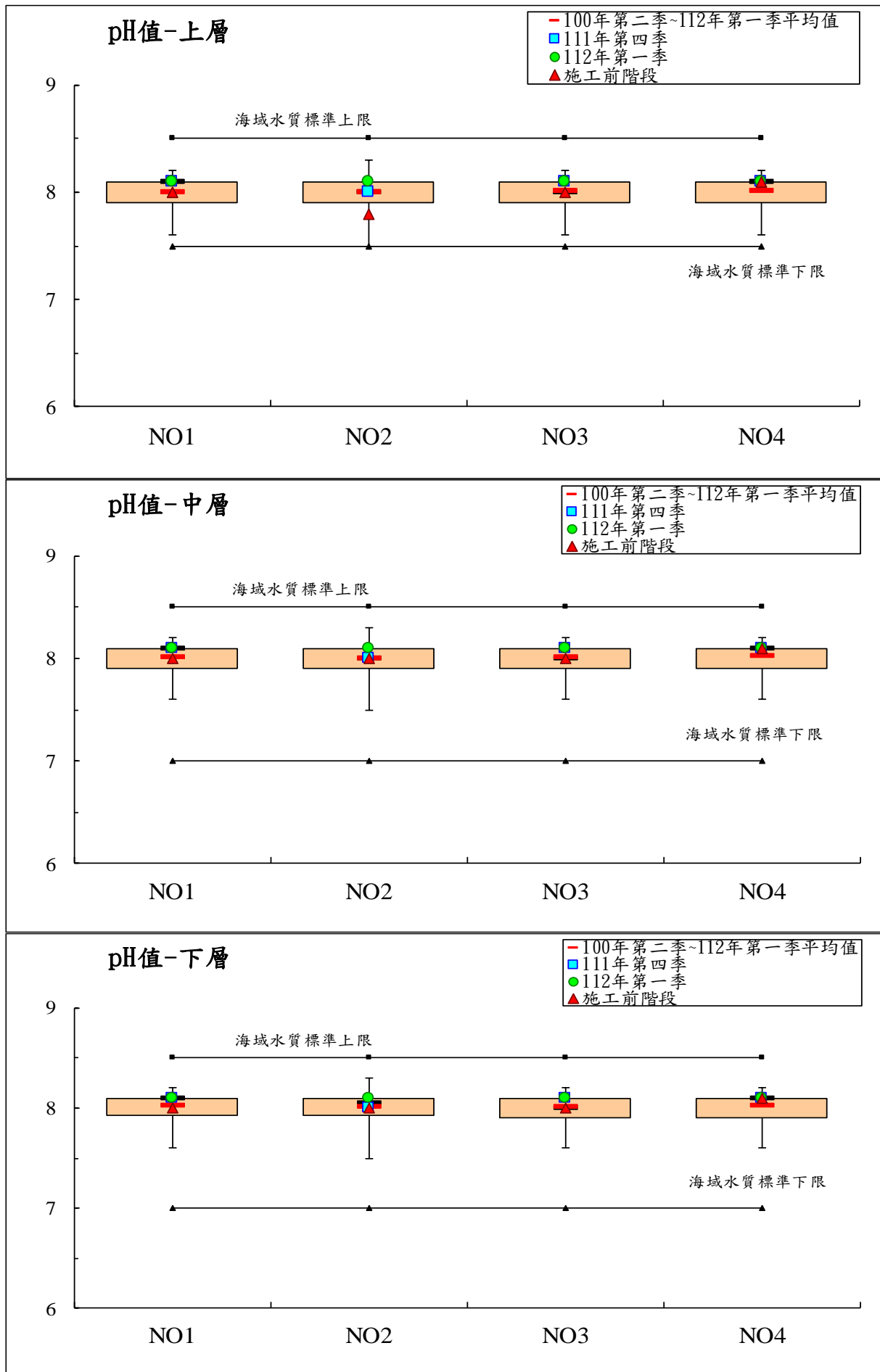


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 2)

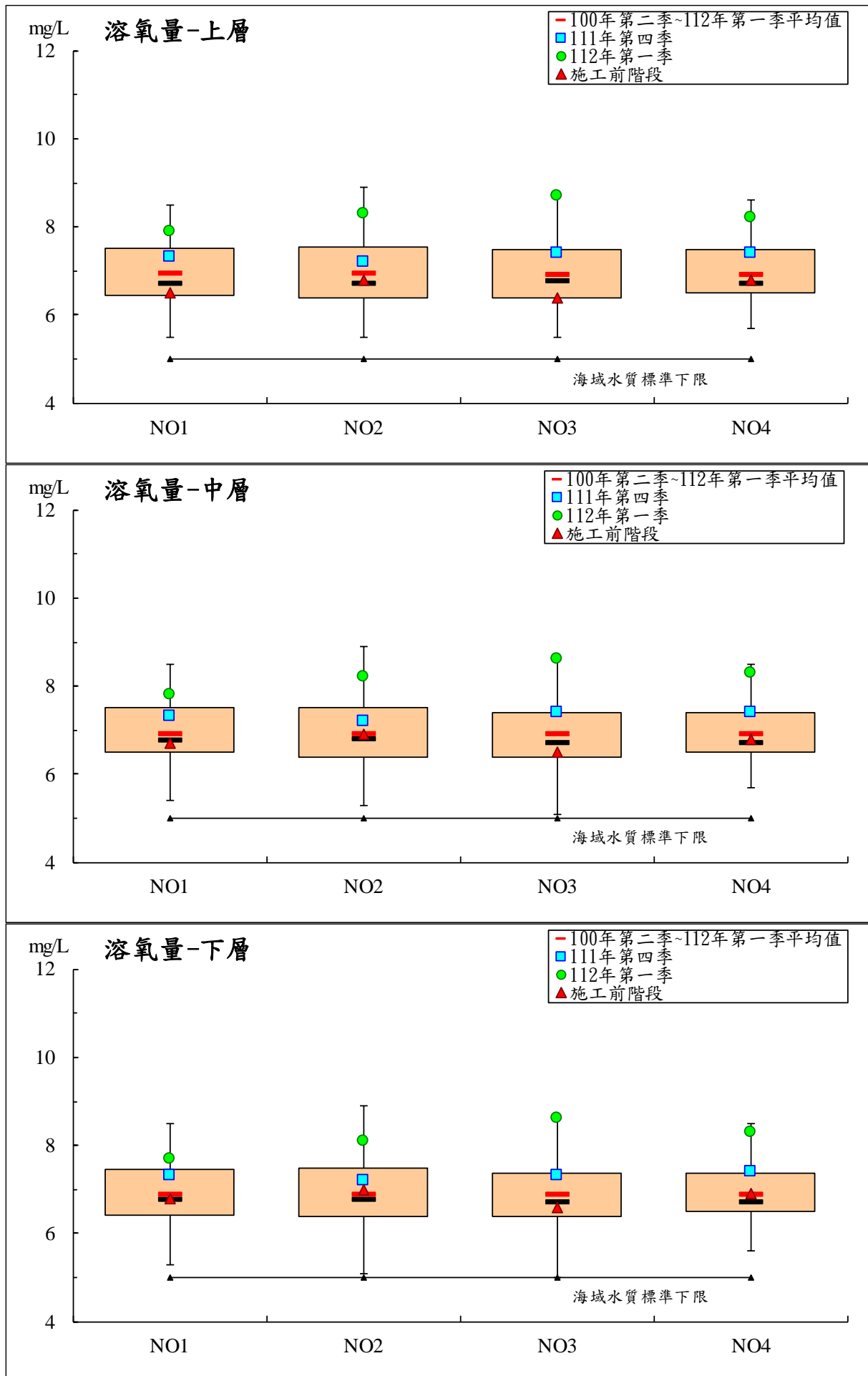


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 3)

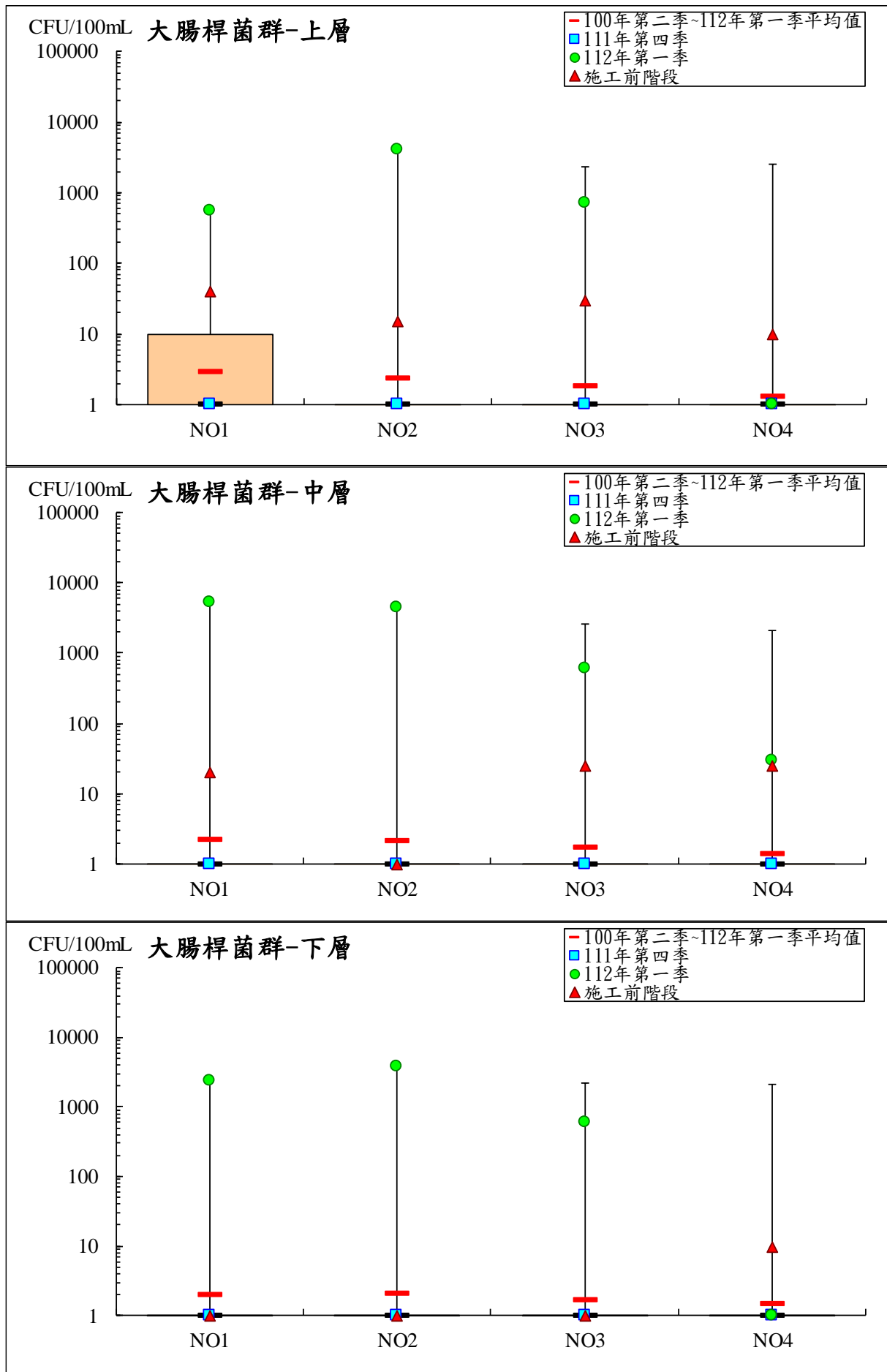


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 4)

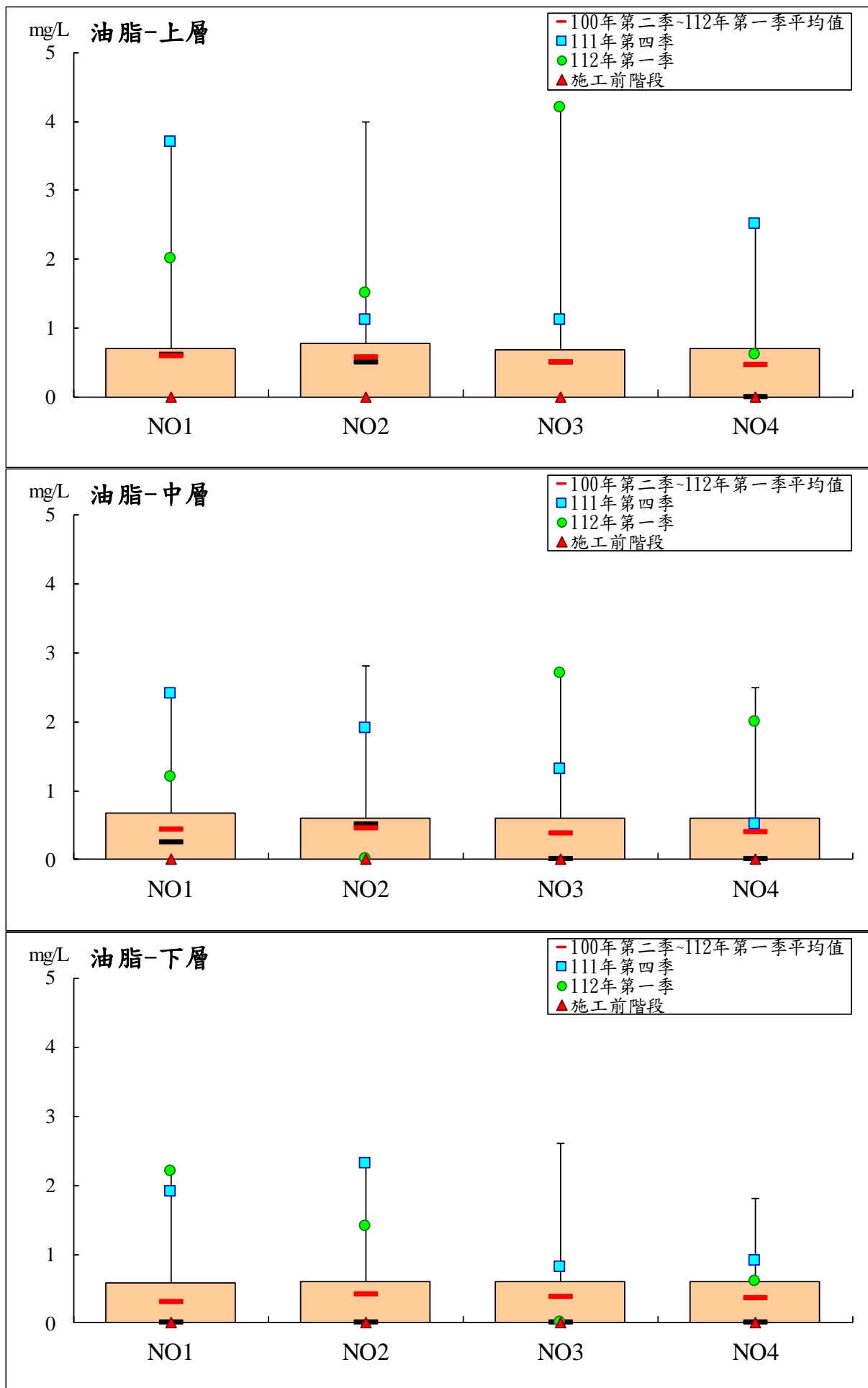


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 5)

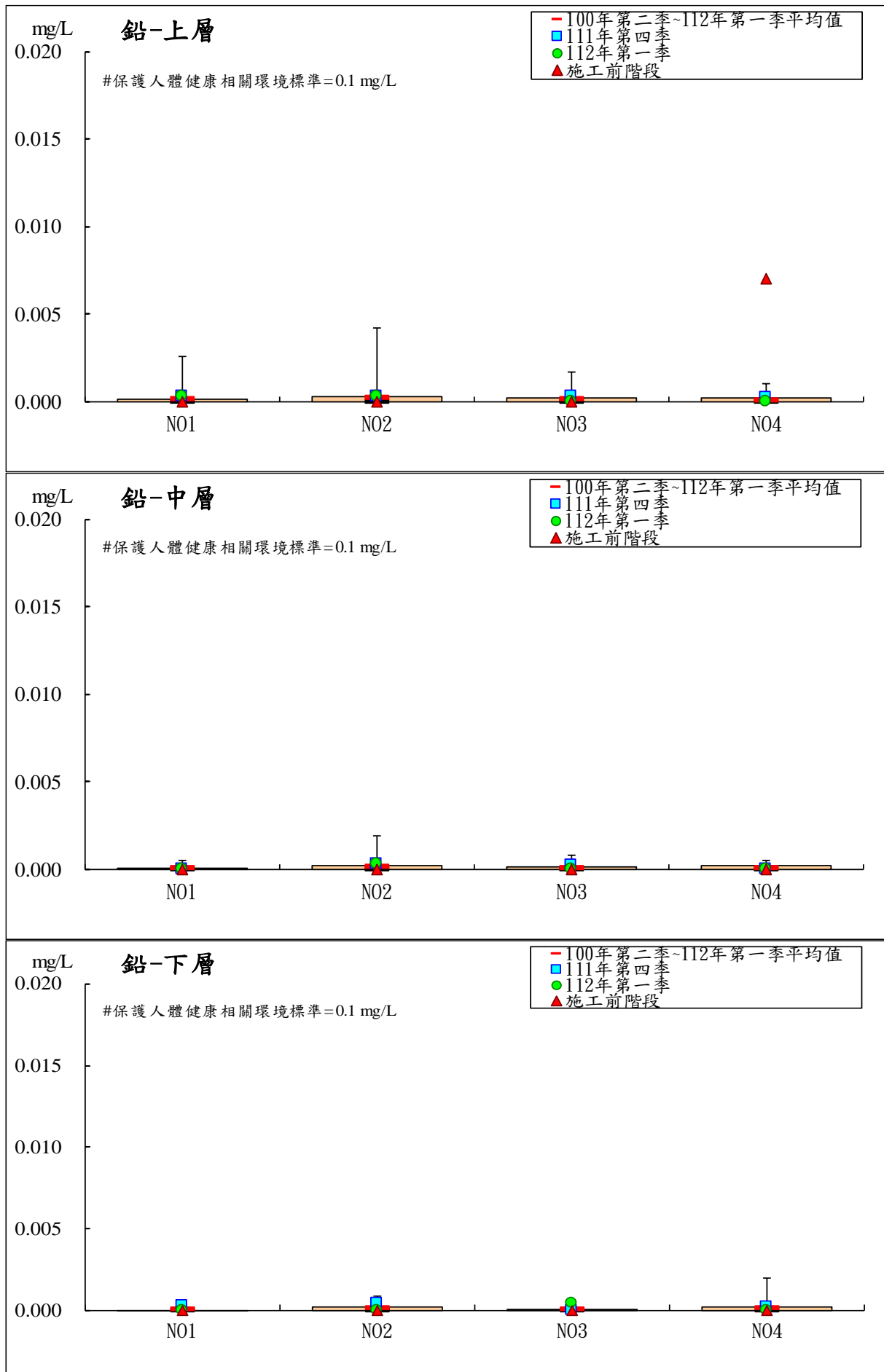


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 6)

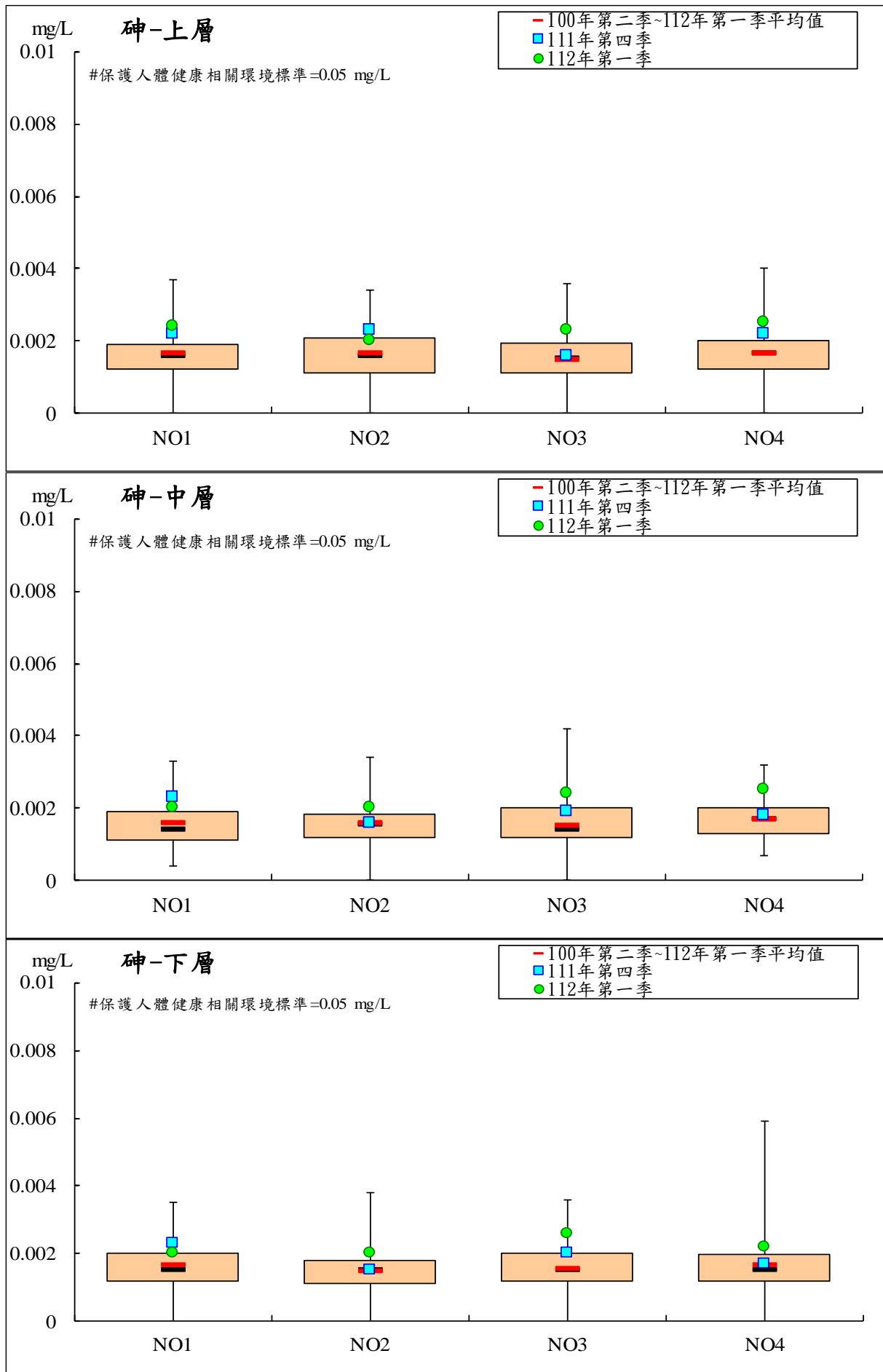


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 7)

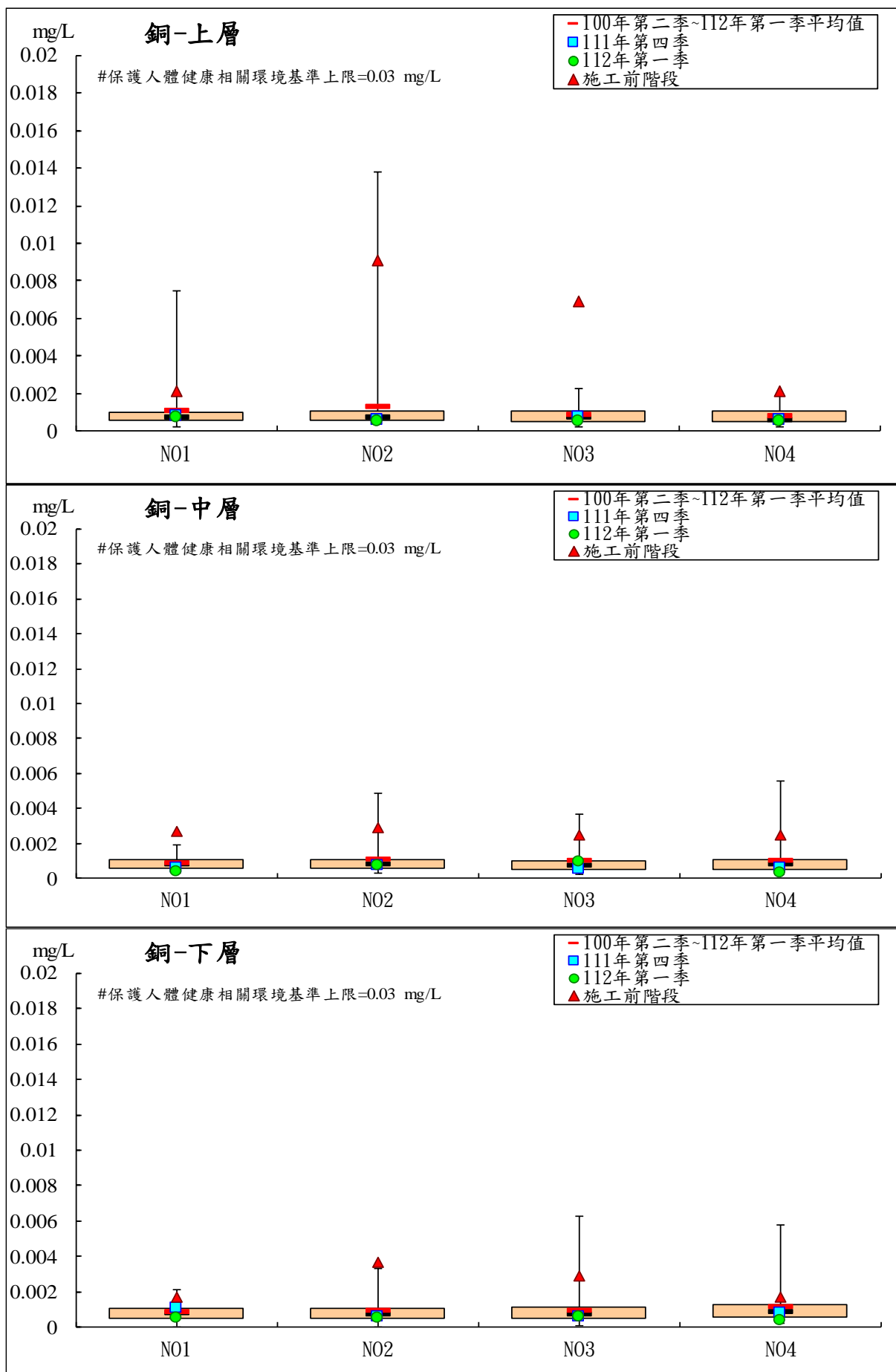


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 8)

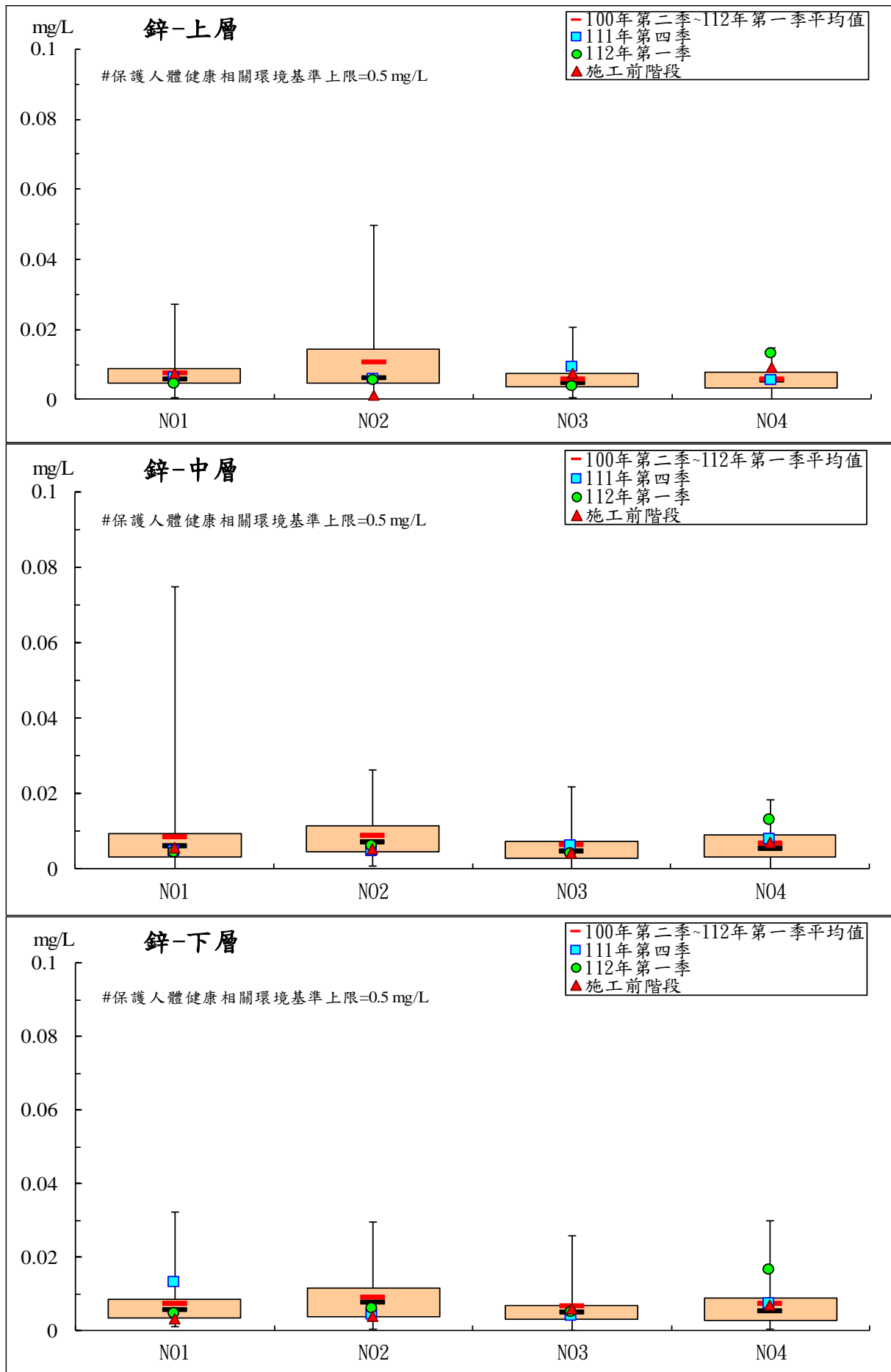


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 9)

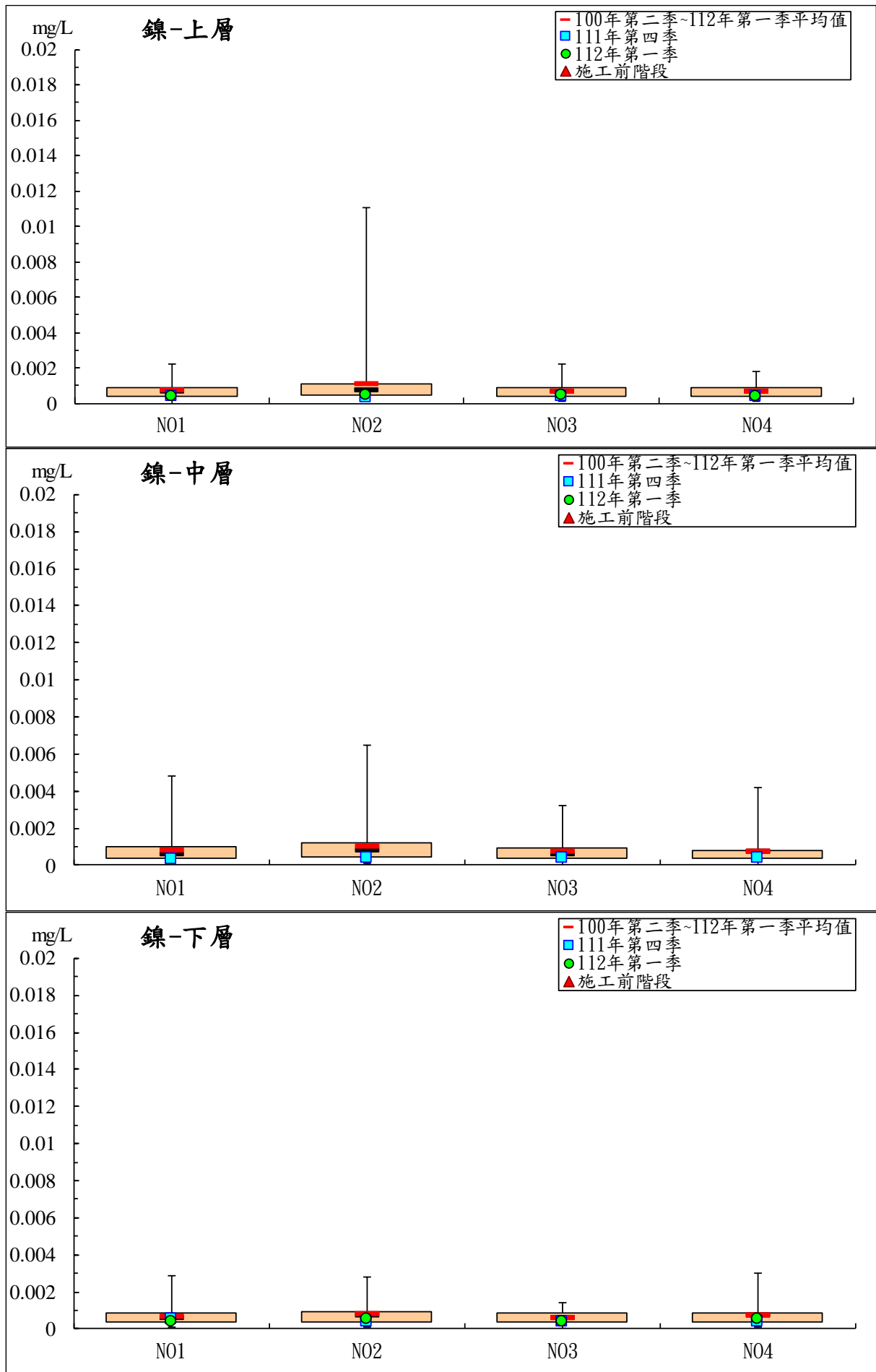


圖 3.1.1-4 歷年海域水質監測結果彙整(續 10)

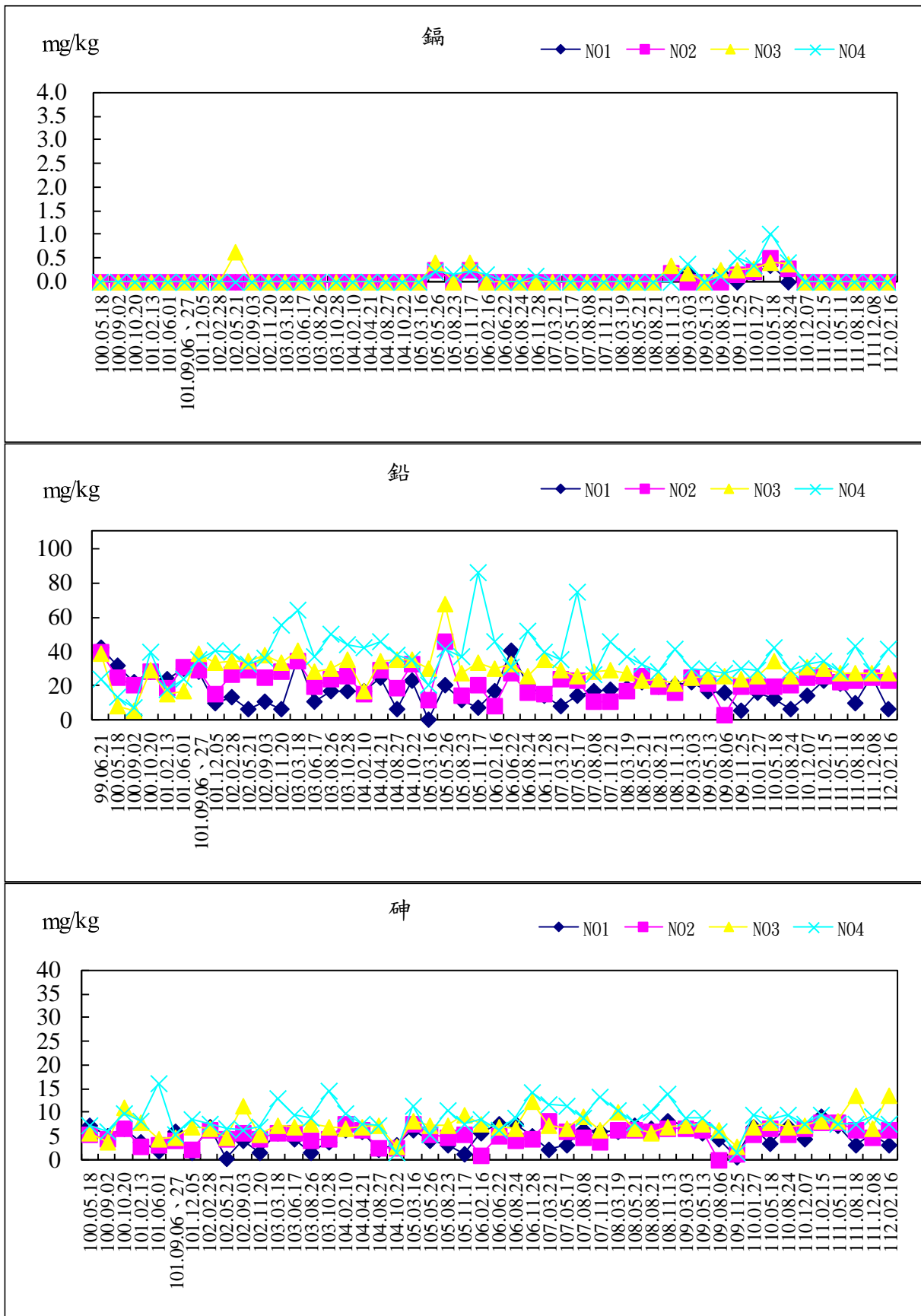


圖 3.1.1-5 歷年海域底質監測結果彙整

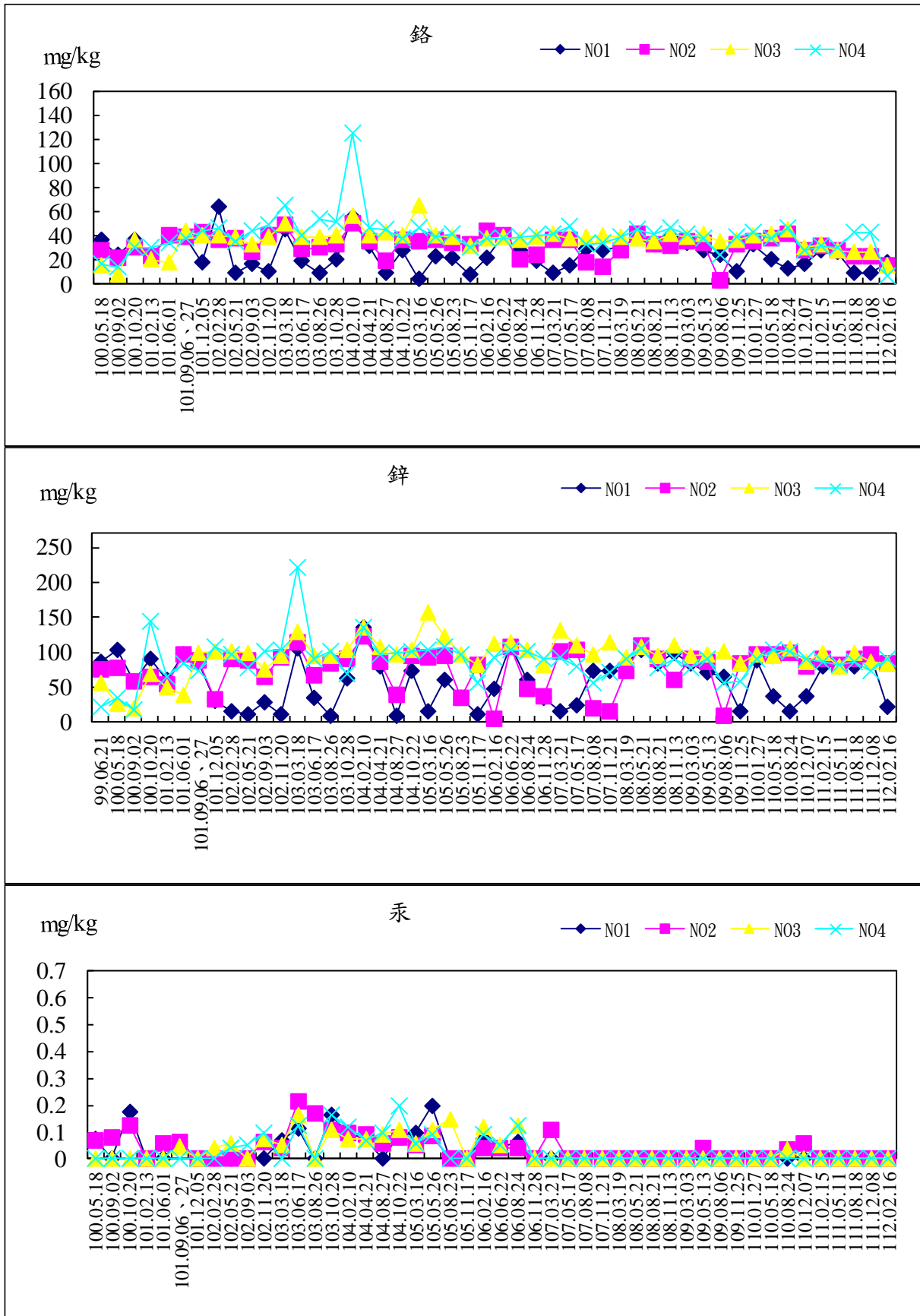


圖 3.1.1-5 歷年海域底質監測結果彙整(續 1)

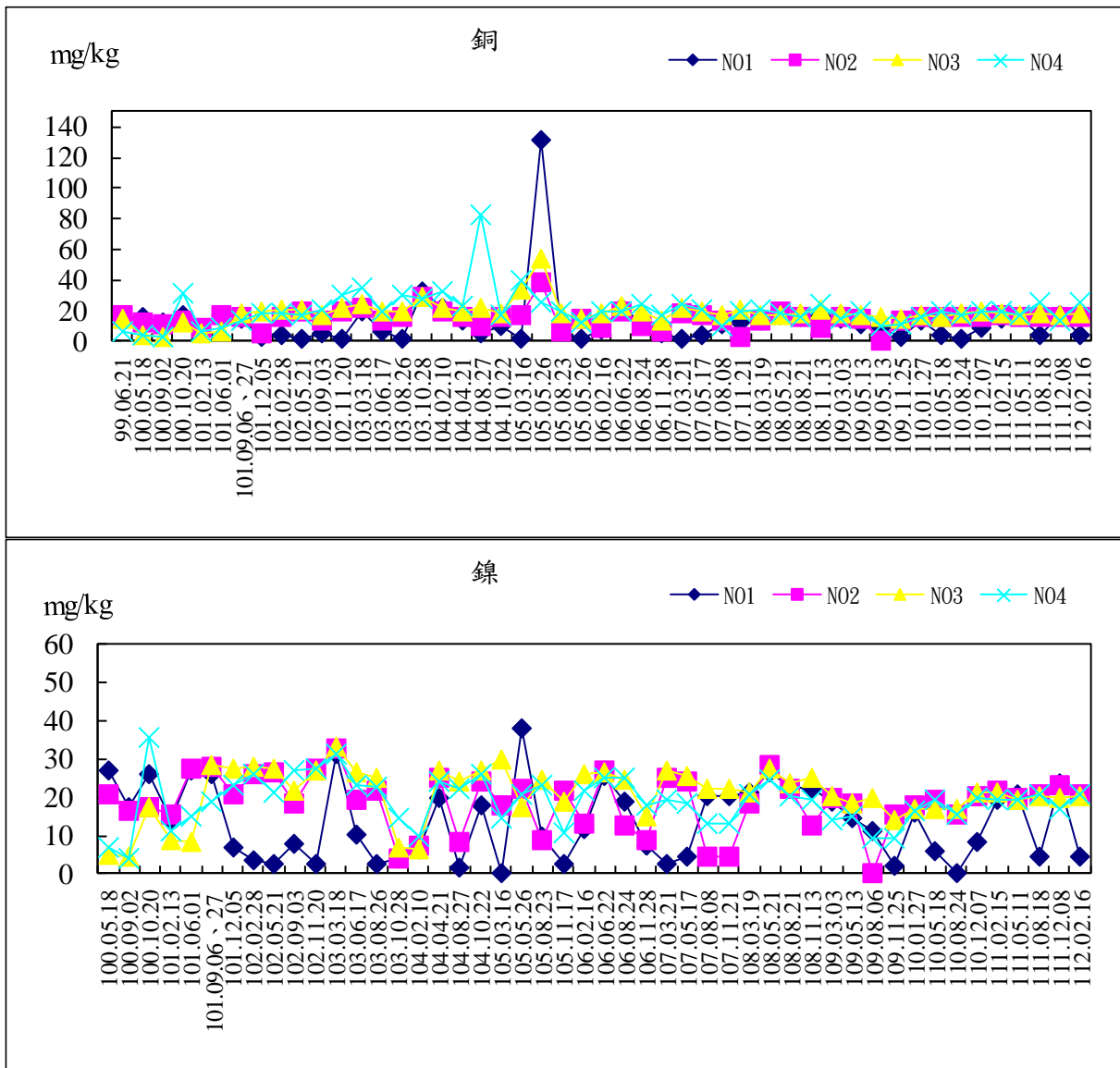


圖 3.1.1-5 歷年海域底質監測結果彙整(續 2)

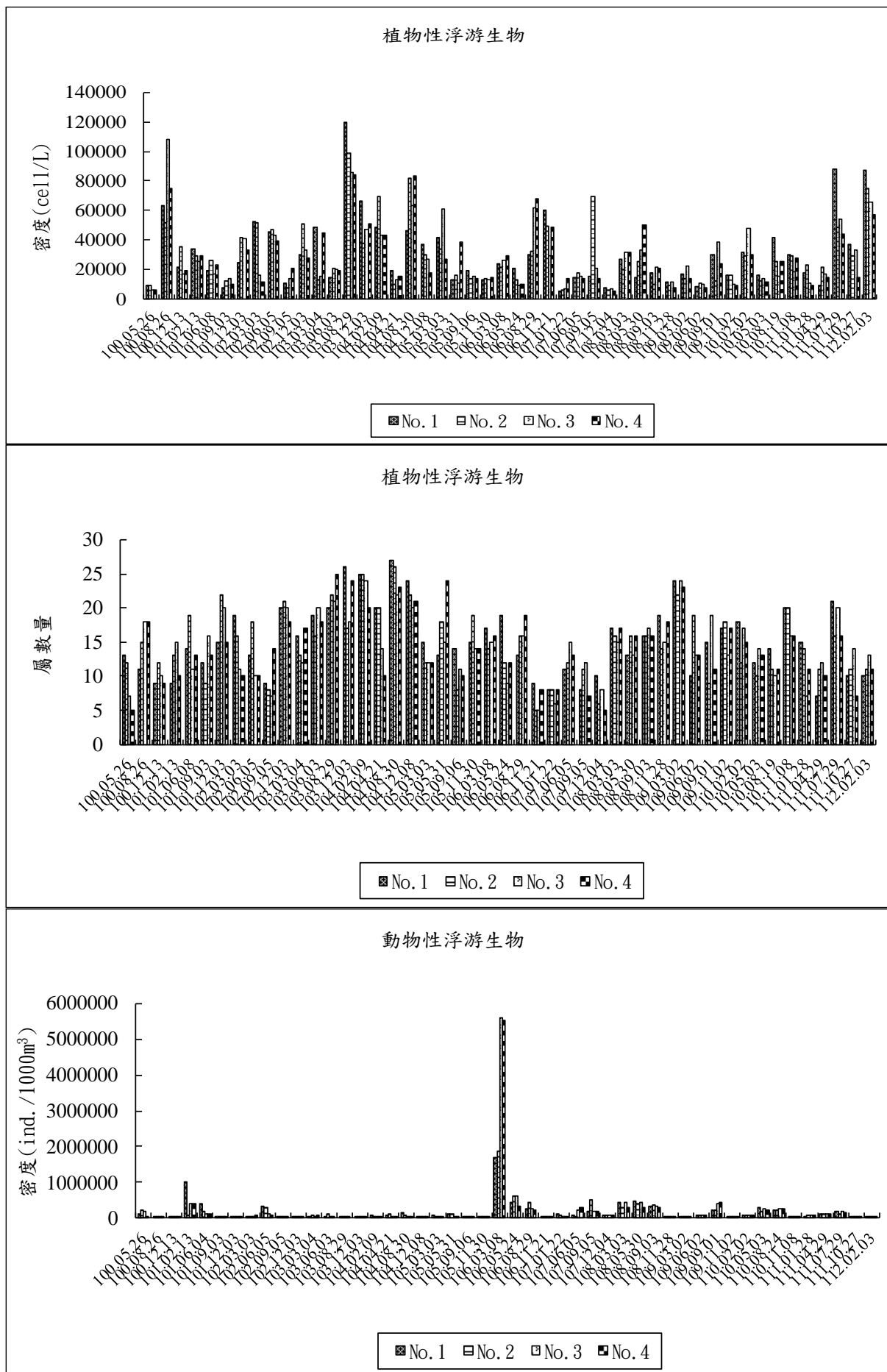


圖 3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整

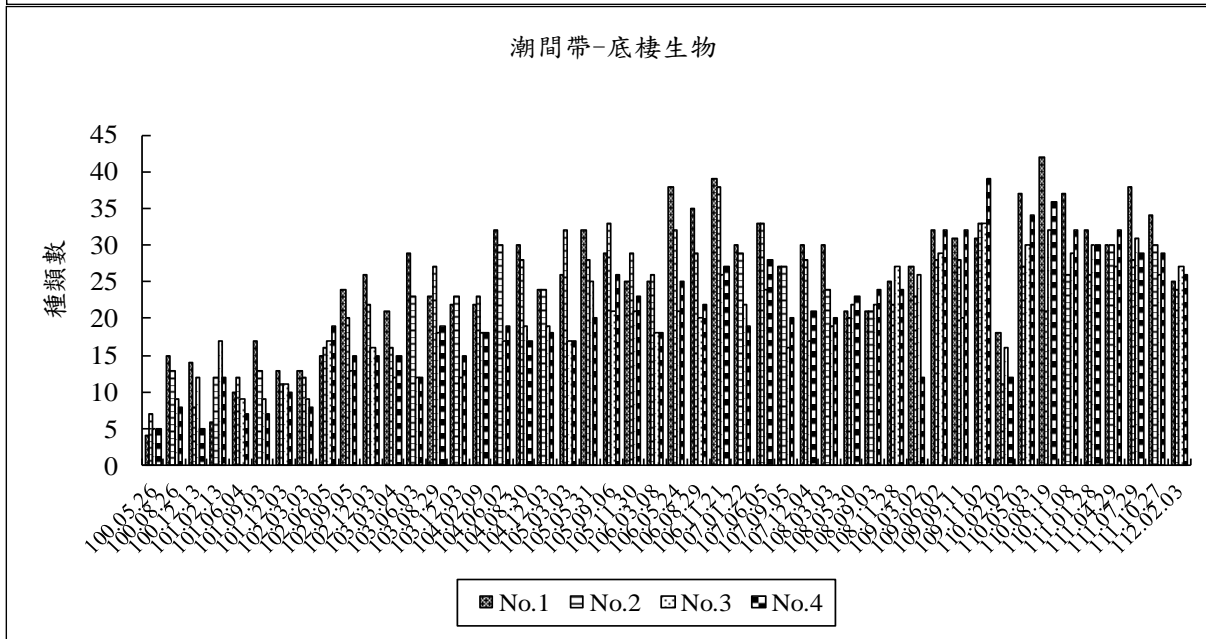
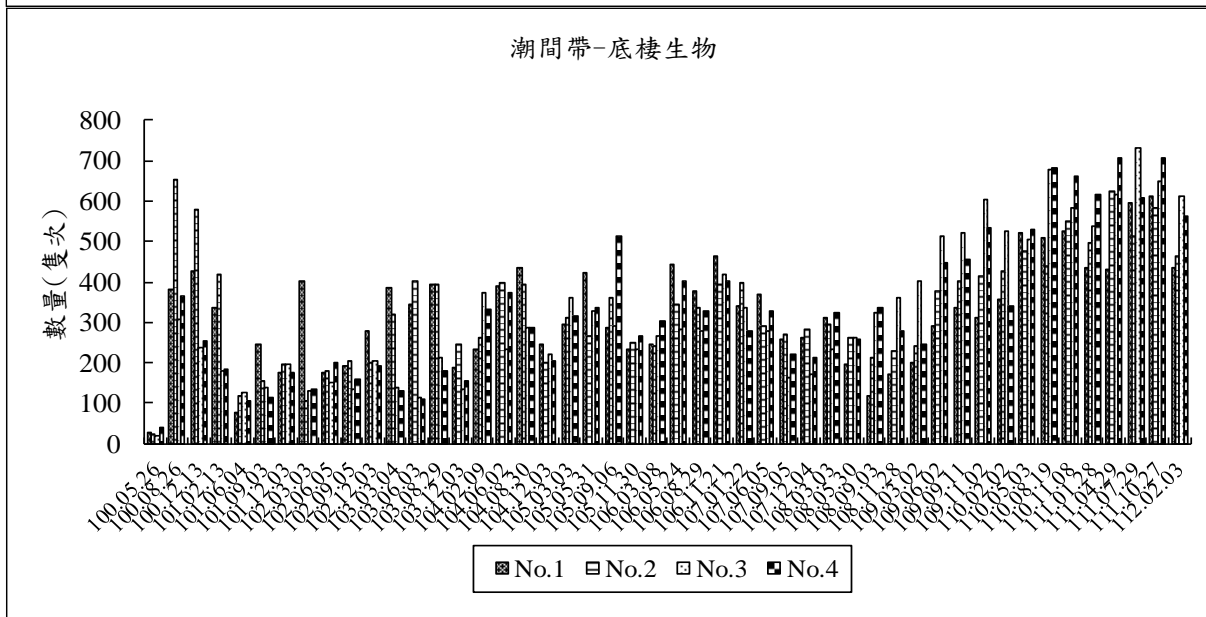
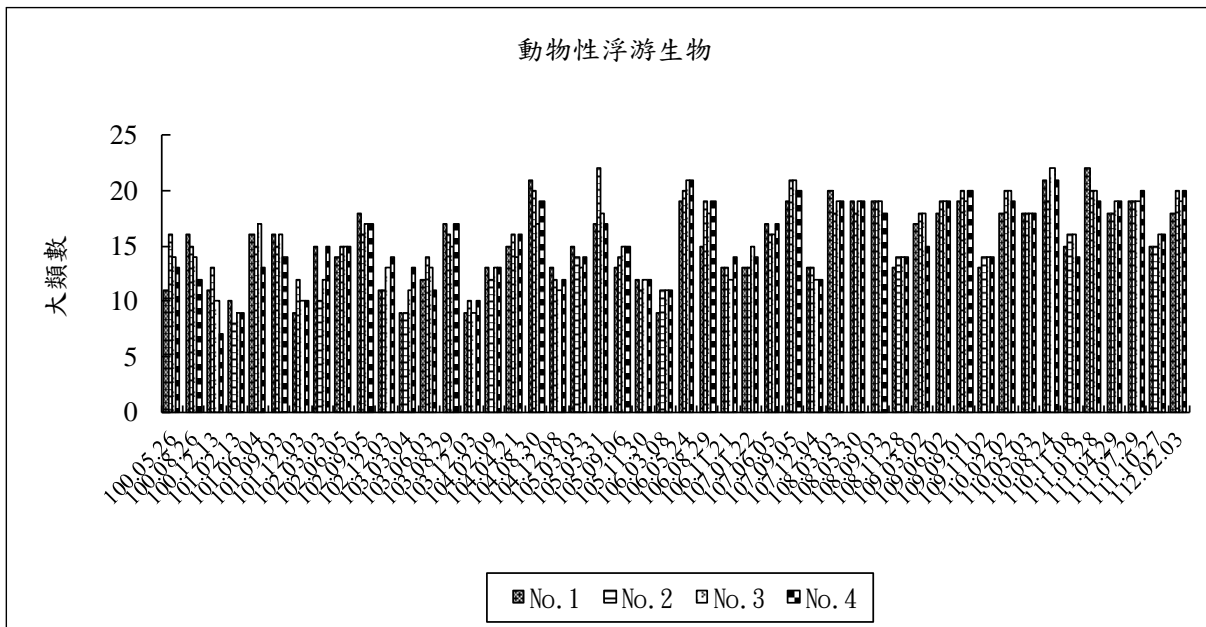


圖 3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整(續 1)

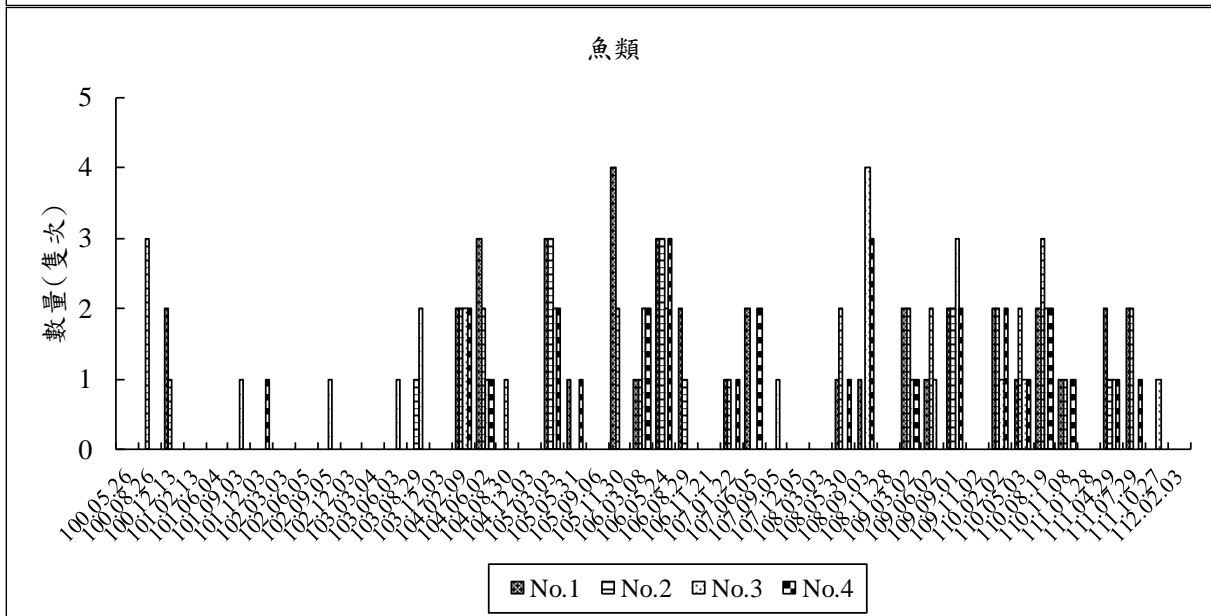
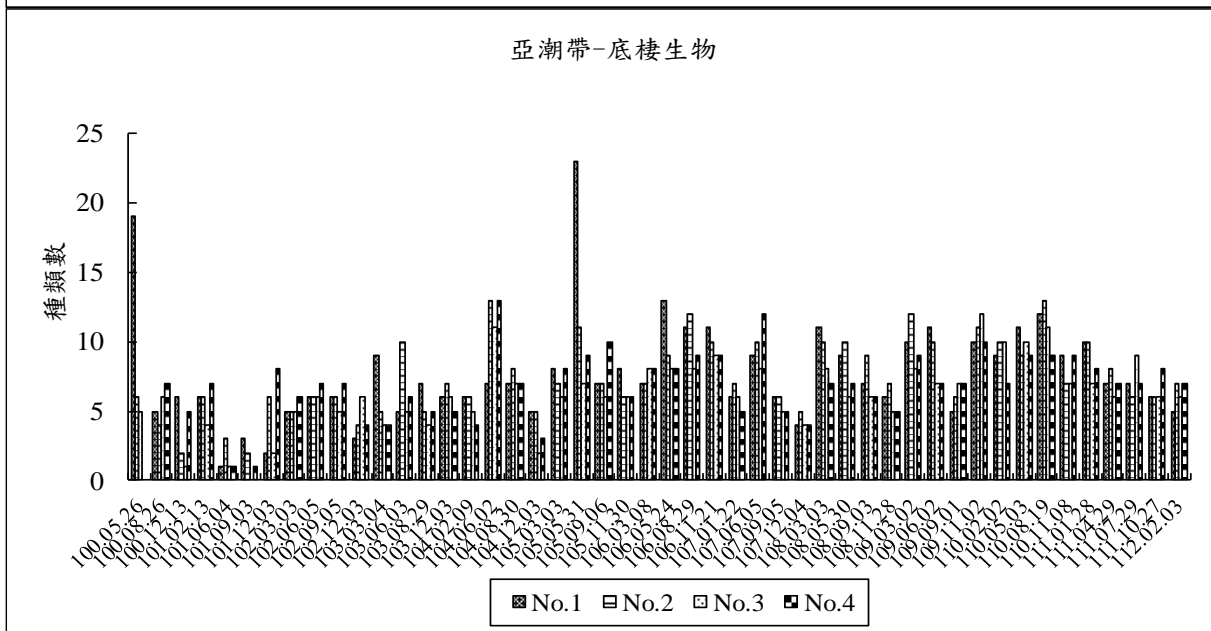
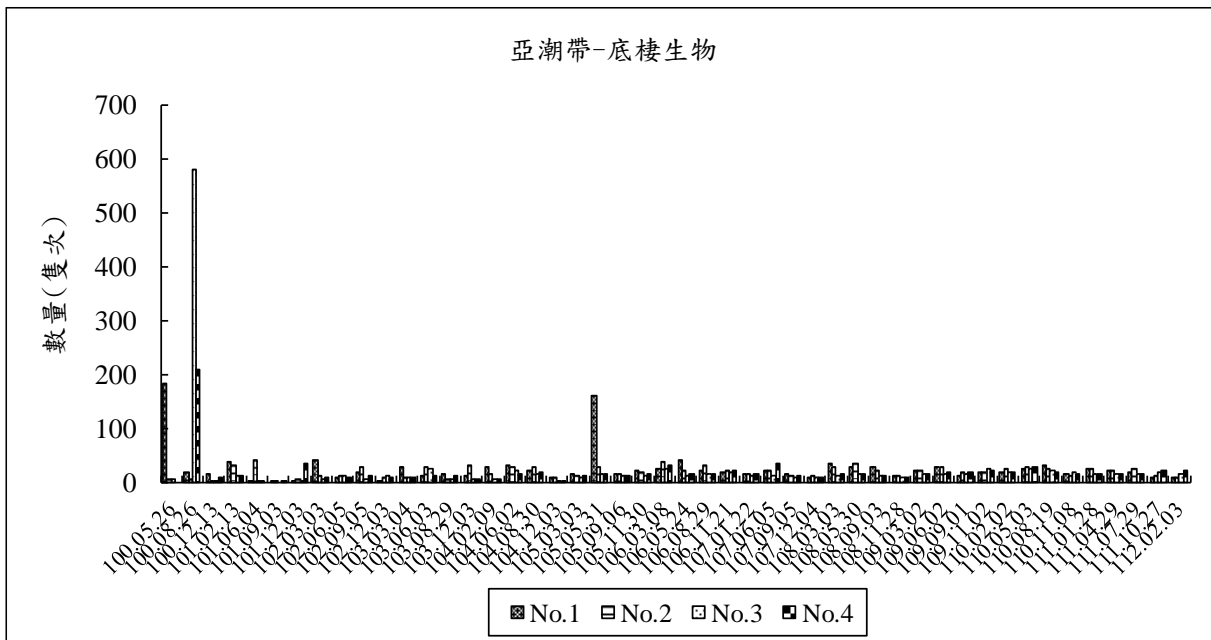


圖 3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整(續 2)

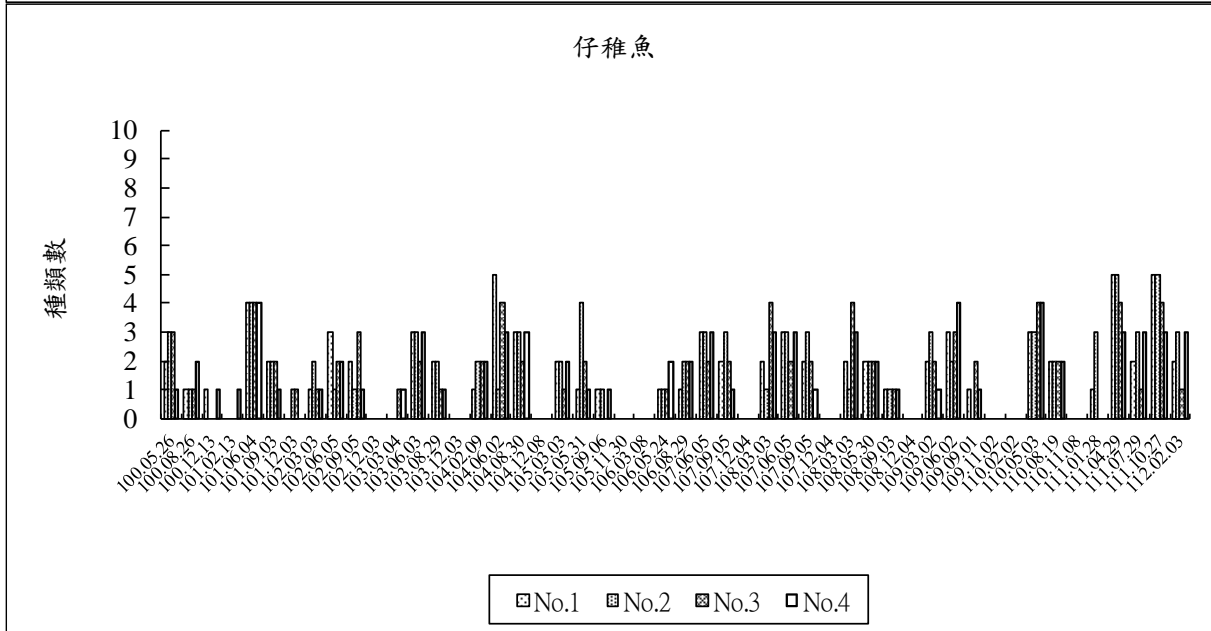
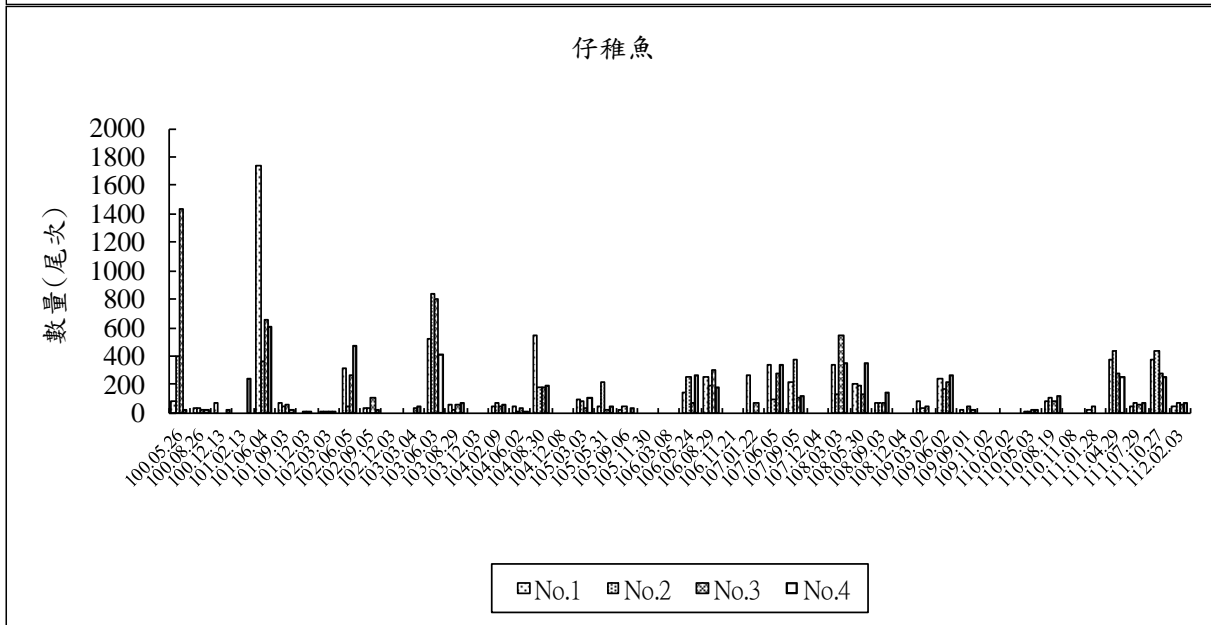
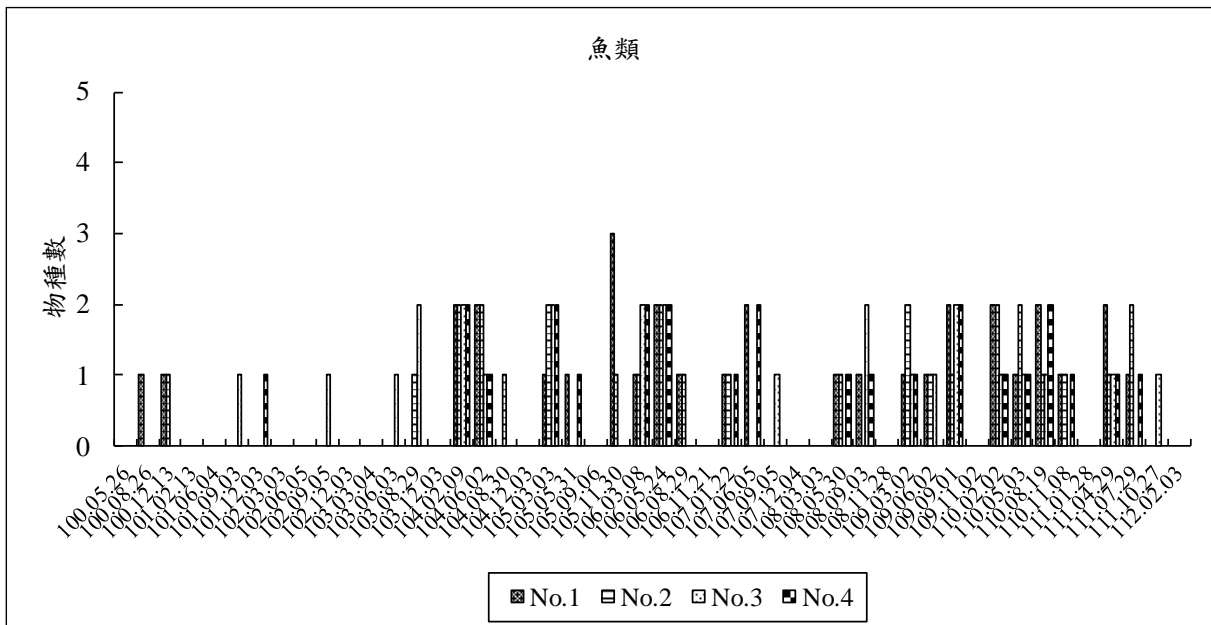


圖 3.1.1-6 歷年海域生態監測結果彙整(續 3)

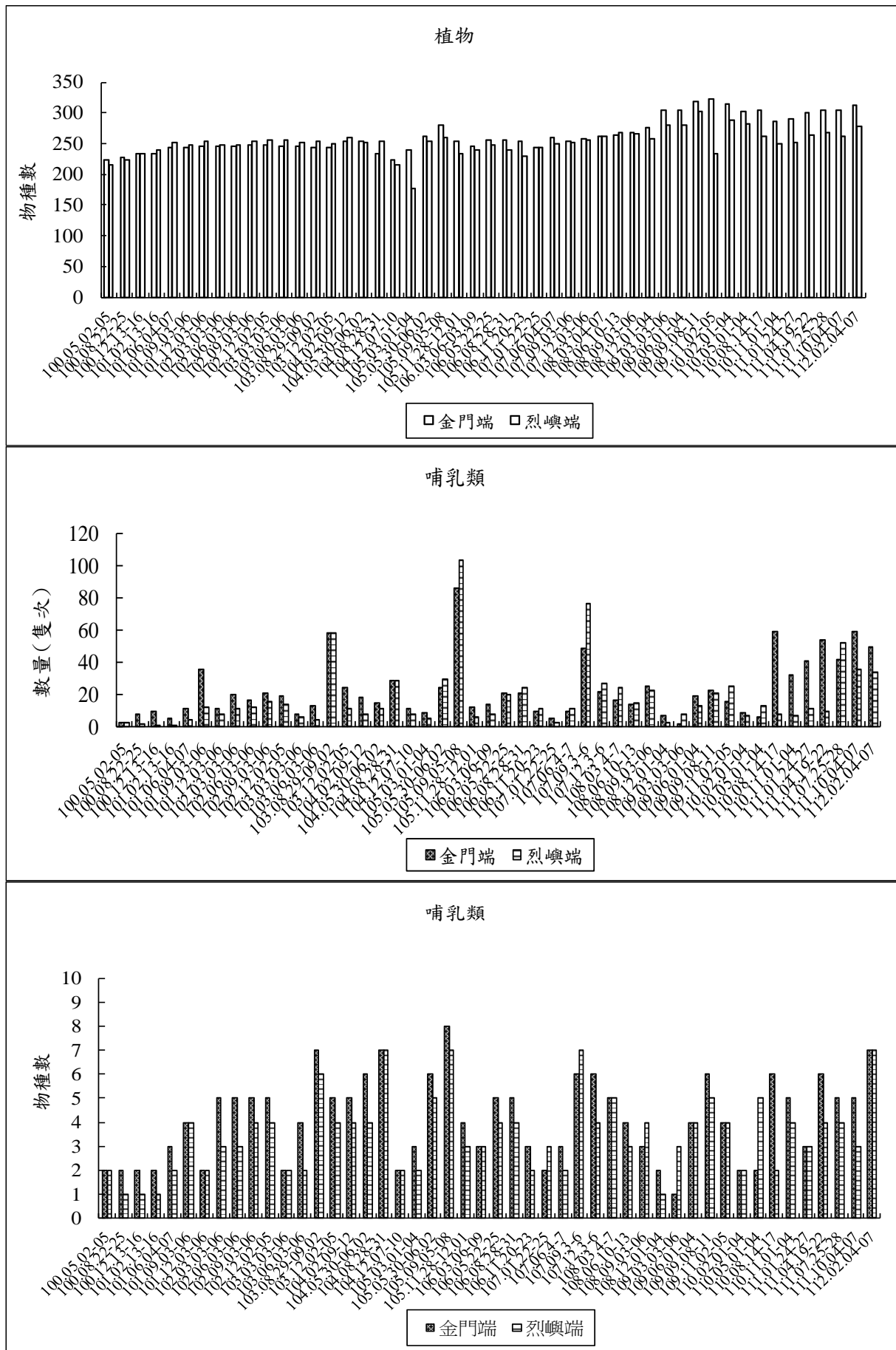


圖 3.1.1-7 歷年動植物生態監測結果彙整

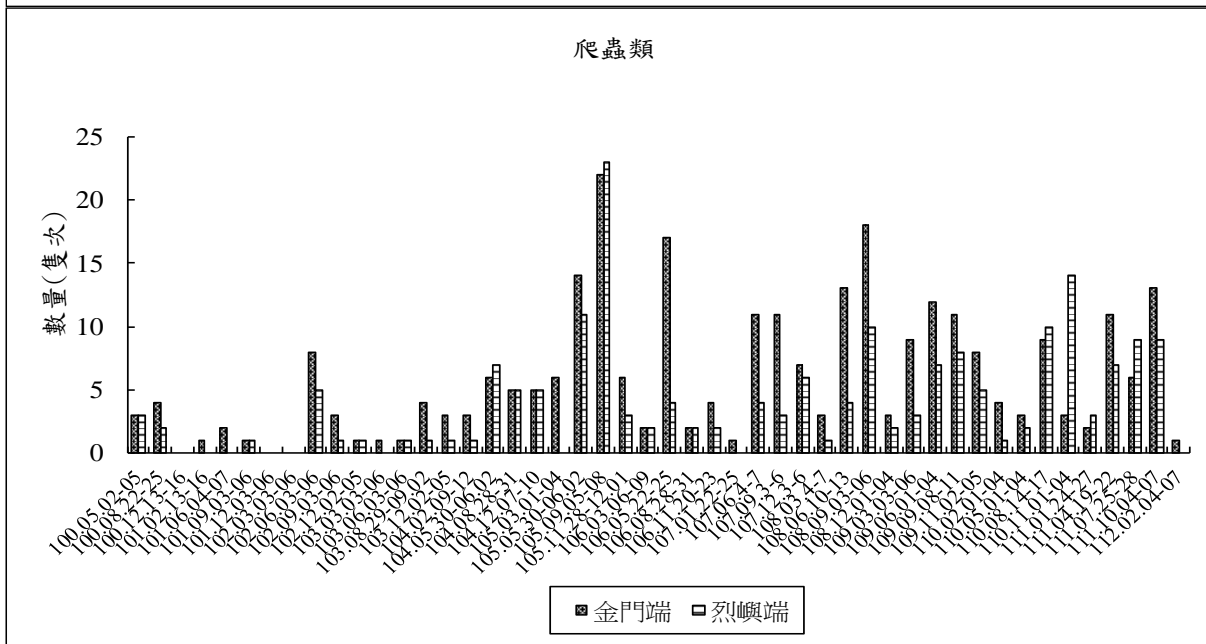
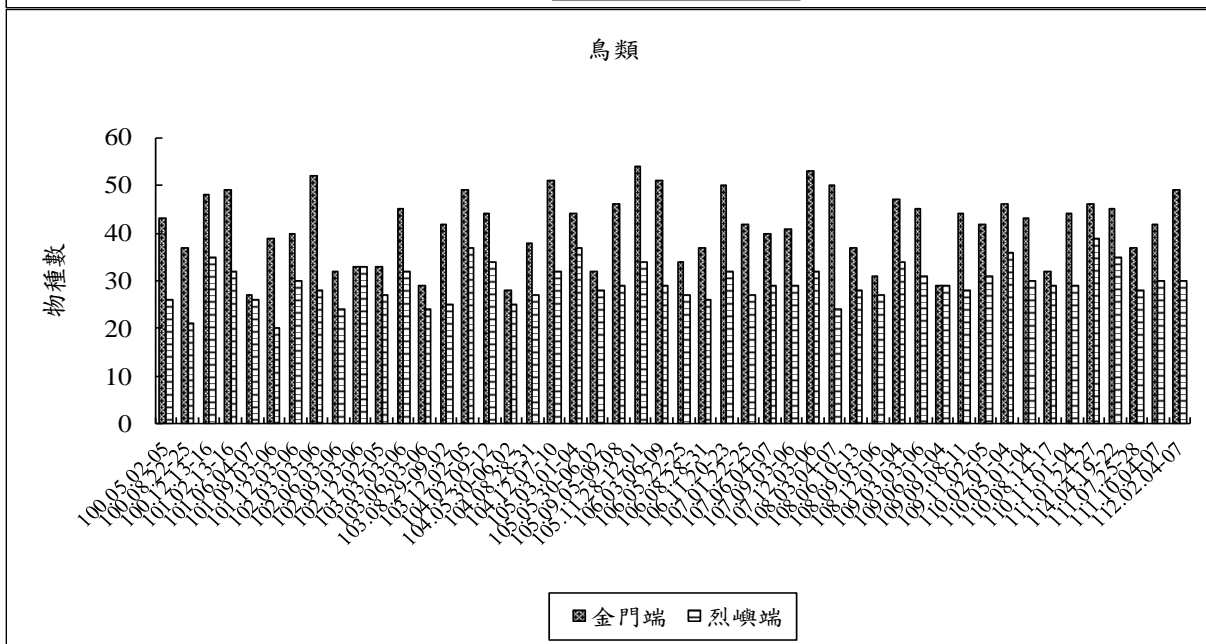
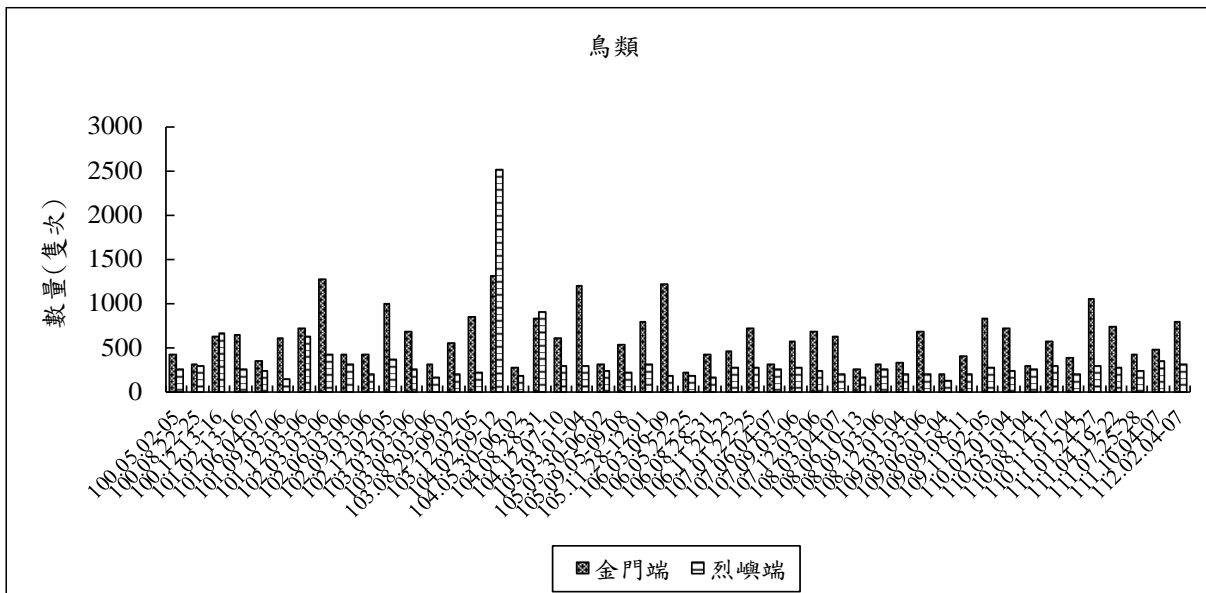


圖 3.1.1-7 歷年動植物生態監測結果彙整(續 1)

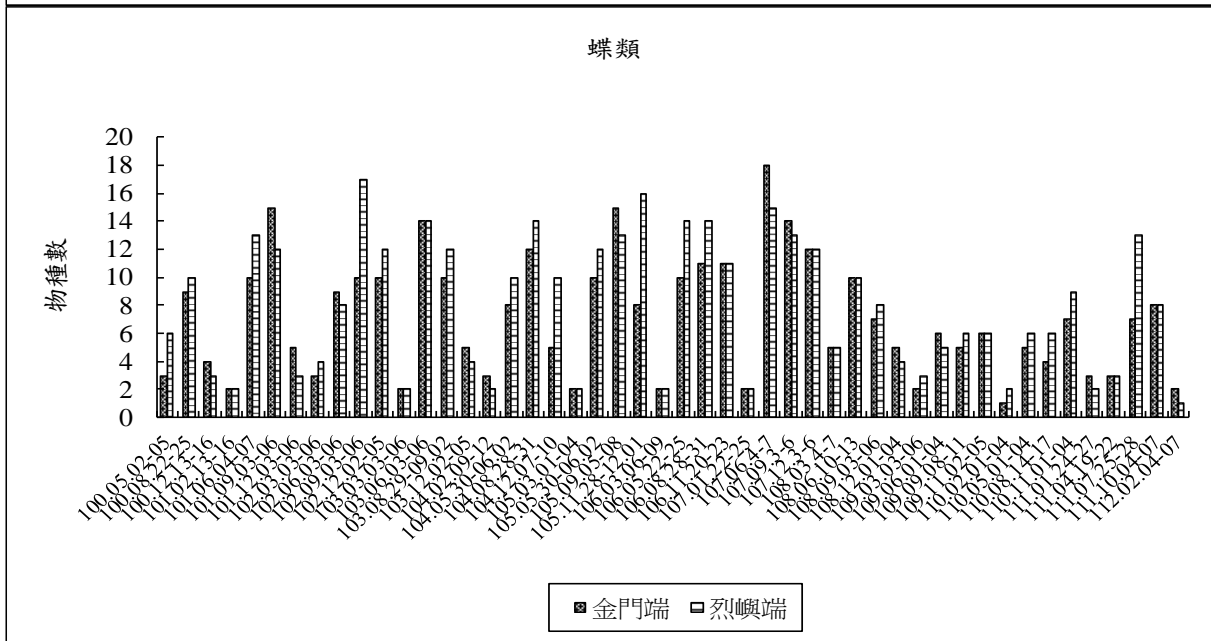
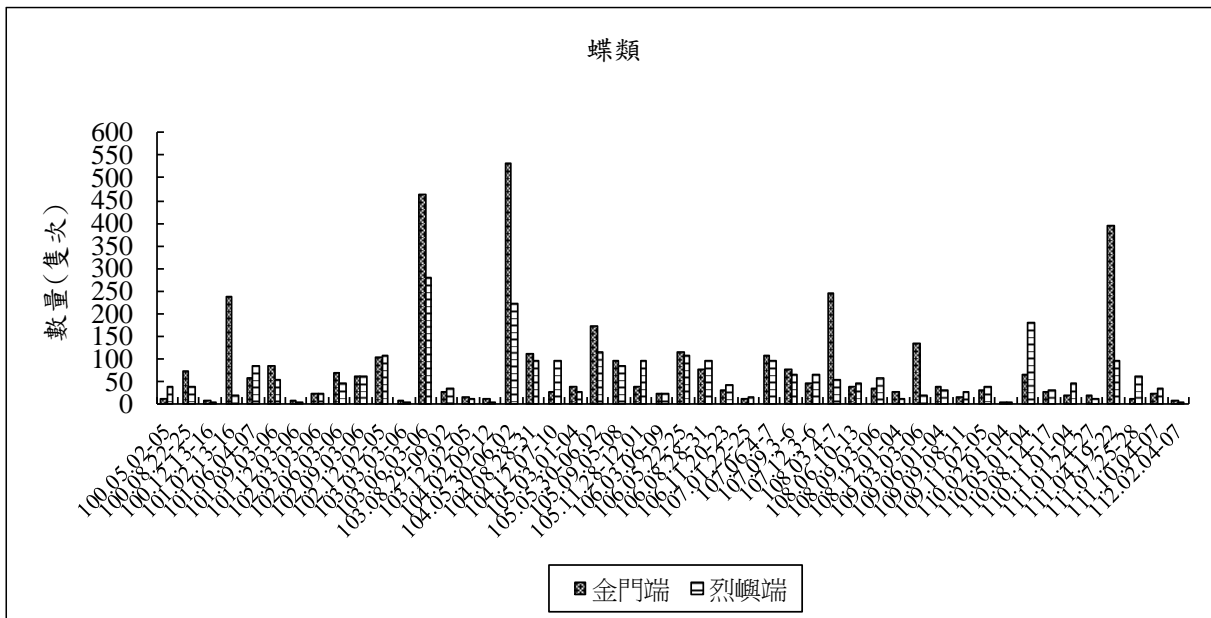


圖 3.1.1-7 歷年動植物生態監測結果彙整(續 3)

3.1.2 監測結果異常現象因應對策

(1) 上次異常環境監測結果與因應對策(參見表3.1.2-1)

表 3.1.2-1 上次監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策	執行成效
111年第三季湖下測站O ₃ 8小時最大平均值超出空氣品質標準。另比對環保署金門測站同樣有高值產生，整體來說環保署金門測站O ₃ 濃度變化趨勢與后頭與湖下測站相同。而后頭、湖下測站和環保署金門測站位於本工程案相對之不同方位，故O ₃ 8小時最大平均值超出空氣品質標準超標情形，確為大區域之空品狀況，與本工程無直接關聯。	111年第三季湖下測站O ₃ 8小時最大平均值超出空氣品質標準，確為大區域之空品狀況，故持續進行監測。	略。

(2) 本次異常環境監測結果與因應對策

異常狀況與可能原因	因應對策
每季執行一次， 112年第一季除了O ₃ 測項外，各項目測值均符合標準。112年第一季湖下、黃厝和后頭測站除了O ₃ 測項外，各項目測值均符合標準。湖下、黃厝和后頭測站112年第一季O ₃ 8小時最大平均值高於空氣品質標準0.06 ppm，	由逐時紀錄可知，O ₃ 濃度範圍與環保署網站環保署金門測站O ₃ 數值趨勢相同。2月20日和2月23~24日最頻方向為北北東風、北風和東南風，而各測站和環保署金門測站位於本工程案之相對不同方位，然都有O ₃ 高值出現，顯見湖下、后頭和黃厝測站之O ₃ 8小時最大平均值之超標情形，確為大區域之空品狀況，與本工程無直接關聯。
111年第四季下埔下測站外，其餘各測站之各時段均符合環境音量標準規定。各測站日間及夜間Lv10振動位準均符合日本振動規制法施行規則之參考基準。111年第四季下埔下測站施工營運階段假日期間日間均能音量測值為91.4 dB(A)，超出所屬環境音量標準，其餘各時段均能音量均符合環境音量標準規定之限值。	檢視的超標時段為上午8點~10點，據實際紀錄顯示當日有廟會活動導致噪音值超標。

3.2 建議事項

- 一、本計畫處於施工階段，應持續做好噪音污染防制措施，以免影響附近之安寧。
- 二、本計畫處於施工階段，應持續做好空氣污染防制措施，以免造成附近塵土飛揚。
- 三、須確認引道工程所設置雨水收集系統和沉砂池正常運作避免施工區域之泥砂有流入近岸淺海區域之疑慮。
- 四、洗車台使用時，廢水池需定期清理，以避免放流水懸浮固體濃度過高。