107-025-7A70
MOTC-IOT-106-H3DA002

港灣海氣象環境資訊整合及預警應用研究

交通部運輸研究所

中華民國 107 年 3 月

107-025-7A70
MOTC-IOT-106-H3DA002

港灣海氣象環境資訊整合及預警應用研究

著 者：蘇青和、林廷燦、劉清松、李俊穎、陳明宗
傅怡釧、陳鈞彥、林珂如、謝佳紘、鄭采誼

交 通 部 運 輸 研 究 所
中 華 民 國 107 年 3 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

港灣海氣象環境資訊整合及預警應用研究 / 蘇青和等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民107.03
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-5314-7(平裝)

1.海洋氣象 2.港埠資訊查詢系統

444.94 107001867

港灣海氣象環境資訊整合及預警應用研究

著　　者：蘇青和、林廷燦、劉清松、李俊穎、陳明宗
傅怡釧、陳鈞彥、林珂如、謝佳紘、鄭采誼
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：臺北市敦化北路 240 號
網　　址：www.ihmt.gov.tw (中文版＞中心出版品)
電　　話：(04) 26587132
出版年月：中華民國 107 年 03 月
印 刷 者：采峰實業有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 50 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所港灣技術研究中心網站
定　　價： 200 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880
國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 F1•電話：(02) 25180207
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010700175　　ISBN：978-986-05-5314-7 (平裝)
著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)
本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

107

港灣海氣象資訊整合及預警應用研究

交通部運輸研究所

GPN：1010700175
定價 200 元

交通部運輸研究所自行出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：港灣海氣象環境資訊整合及預警應用研究</td></tr>
<tr><td>國際標準書號(或叢刊號)
978-986-05-5314-7 (平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1010700175</td><td>運輸研究所出版品編號
107-025-7A70</td><td>計畫編號
106-H3DA002</td></tr>
<tr><td colspan="3">本所主辦單位：港灣技術研究中心
主管：邱永芳
計畫主持人：蘇青和
共同主持人：林廷燦
研究人員：劉清松、李俊穎、陳明宗、傅怡釧、陳鈞彥
林珂如、謝佳紘、鄭采誼
參與人員：錢爾潔、陳正義、馬維倫
聯絡電話：(04)26587131　傳真號碼：(04)26564415</td><td>研究期間
自 106 年 01 月
至 106 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：港灣環境資訊系統、12 個海域、海氣象資料、資料檢核、預警系統</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
藉由建立國內各主要港口「港灣環境資訊系統」網站，隨時提供各相關單位參考，以提昇港埠營運效能，且也能提供各港務分公司及航務中心或環保機關針對各種可能發生之惡劣環境條件下的港灣水理特性，以快速研擬突發狀況(例如船舶碰撞、擱淺、失火或漏油等)之緊急因應對策。
港灣環境資訊的分享與應用方面，已建構完成海象觀測資訊、海象模擬資訊、藍色公路資訊、港區影像資訊、港區地震資訊、海嘯模擬資訊及大氣腐蝕資訊等功能。
基於資料之立即應用並轉化為可靠之資訊需求，針對異常資料建立自動檢核系統有其必要性。港灣環境資訊網蒐集本所港研中心、氣象局、水利署等單位觀測風力資料，包括北苗、北端、宜蘭、花蓮、臺東、屏東、高雄、嘉南、中雲、澎湖、金門及馬祖等12個海域。本研究以相關函數進行每個海域不同測站間之風速特性探討，本年度針對12個海域14年(2003~2016年)之風力觀測資料，以進行檢核、修正及補遺等工作，並作為後續電腦執行資料品管及補遺自動作業之依據。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本出版品取得方式</td></tr>
<tr><td>107 年 3 月</td><td>384</td><td>200</td><td>凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。</td></tr>
<tr><td colspan="4">機密等級：
□密 □機密 □極機密 □絕對機密
（解密【限】條件：□　年　月　日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，
□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密）
■普通</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</td></tr>
</table>

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE:Harbor Environment Information System Integration and Forecasting System Application Research

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-05-5314-7(pbk)	1010700175	107-025-7A70	106-H3DA002

DIVISION: Harbor & Marine Technology Center

DIVISION DIRECTOR: Chiu Yung-Fang

PROJECT ADVISOR: Su Ching-Ho,, Lin Tyng-Tsann

PRINCIPAL INVESTIGATOR: Liu Ching-Sung, Lee Chun-Ting, Chen Ming-Tzung
Fu Yi-Chuan , Chen Chun-Yen, Jenny Lin, Shieh Chia-Hon, Jheng Cai-Yi

PROJECT STAFF: Chien Er-Jier ,Chen Cheng-Yi, Ma Wei-Lun

PHONE: (04) 26587131 FAX: (04) 26564415

PROJECT PERIOD
FROM January 2016
TO December 2016

KEY WORDS: Harbor Environment Information; the twelve offshoe regions ; Oceanic and Meteorological Data ; Data Quality Checks ; Forecasting System

ABSTRACT:

The Harbor Environmental Information System can provide some capability, which like transportation safety, efficiency and benefit in Harbor bureaus, Coast Guard administration etc. Provide harbor bureaus and maritime and port bureau or environmental authorities for a variety of physical properties of water harbor harsh environmental conditions may occur, and to quickly develop emergency situation (e.g. collision, grounding, fire or oil spills, etc.) of the emergency countermeasures.

Harbor Environmental Information Website has constructed marine meteorological observation information, marine meteorological simulation information, information of blue highway, imaging information of harbor, seismic information of harbor, simulation information of tsunami and atmospheric corrosion inspection database, etc, providing functions of real-time information, statistical features and precautionary notification.

Based on the data of immediately application and conversion to the reliable information, the establishment of automatic detection system for abnormal data is necessary. In this study, the observation data of winds near the twelve offshoe regions(Pei-Miao Seas, North Seas, Yi-Lan Seas, Haw-lien Seas, Tai-Tung Seas, Peng-Tung Seas, Kao-Hsiung Seas, Chia-Nan Seas, Chung-Yun Seas, Peng-Hu Seas, Kin-Men Seas and Ma-Tsu Seas) in Taiwan, all sea meteorological data collecting with the harbor technology research center, the central weather bureau and the ministry of economic affairs water resources agency etc. The results for this year include collecting observational wind data of the twelve offshoe regions, and to perform basic statistical analysis and corelation characteristics of wind. The checklist standards given to the computer to perform a follow-up operation of automatic quality control based on the information.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
March 2018	384	200	□RESTRICTED □CONFIDENTIAL □SECRET ■UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications

港灣海氣象環境資訊整合及預警應用

目 錄

中文摘要..... I

英文摘要..... II

目 錄..... III

誌謝..... Ⅳ

表 目 錄..... V

圖 目 錄..... XI

第一章 港灣環境資訊系統作業成果..... 1-1

第二章 海氣象資料加值應用與系統功能擴充..... 2-1

第三章 臺灣 12 海域觀測風力資料蒐集及檢核方法..... 3-1

第四章 臺灣 12 海域觀測風力資料檢核與補遺成果..... 4-1

第五章 結論與建議..... 5-1

參考文獻..... 6-1

誌　　謝

2016 年港灣環境資訊網觀測風力資料年報，蒐集之 12 海域風力資料，除本中心自行觀測之外，在淡水氣象站(**測站 E**)、基隆港氣象站(**測站 E 及 F**) 、龍洞氣象站(**測站 J**)、新竹氣象站(**測站 P**)、外埔氣象站(**測站 Q**)、蘇澳氣象站(**測站 E 及 F**)、花蓮氣象站(**測站 E 及 F**)、高雄氣象站(**測站 E**)、梧棲氣象站(**測站 E**)、澎湖馬公氣象站(**測站 E**)、金門水頭氣象站(**測站 E**) 、馬祖氣象站(**測站 E**)，新竹海上浮標(**測站 Y**)、龍洞海上浮標(**測站 Y**)、花蓮海上浮標(**測站 Y**)、小琉球海上浮標(**測站 Y**) 、馬祖海上浮標(**測站 Y**) 、富貴角海上浮標(**測站 R**) 、七美海上浮標(**測站 R**) 、宜蘭氣象站(**測站 H**)、蘭嶼氣象站(**測站 B 及 M**)、大武氣象站(**測站 C**) 、成功氣象站(**測站 O 及 Q**) 、恆春氣象站(**測站 O**)、彭佳嶼氣象站(**測站 I**)、東吉島氣象站(**測站 I**)、七股氣象站(**測站 I**) 、箔子寮氣象站(**測站 M**)、塭港氣象站(**測站 Q**)、大鵬灣氣象站(**測站 I**)等觀測風力資料，係交通部**中央氣象局(CWB)**提供，謹致謝忱。

石梯氣象站(**測站 H**)、綠島氣象站(**測站 E**)、大武氣象站(**測站 I**) 、富岡氣象站(**測站 H**)、彌陀海上浮標站(**測站 Z**)、小港氣象站(**測站 H**)、蟳廣嘴氣象站(**測站 E**)、林邊氣象站(**測站 H**)、永安氣象站(**測站 H**)、四草氣象站(**測站 E**)、外傘頂氣象站(**測站 O**)、麥寮氣象站(**測站 H**、**測站 I**)、金門料羅氣象站(**測站 H**)、金門水頭氣象站(**測站 I**) 、蘇澳海上浮標(**測站 Y**)、臺東海上浮標(**測站 Y**)、七股海上浮標(**測站 Y**)、澎湖海上浮標(**測站 Y**)、金門海上浮標(**測站 Y**) 、鵝鑾鼻海上浮標 (**測站 Z**)、大鵬灣海上浮標(**測站 U**) 等觀測風力資料，係經濟部**水利署(WRA)**提供，謹致謝忱。

其他福隆海上浮標(**測站 R**)及金門后江灣海上浮標(**測站 Z**) 觀測風力資料，係**國立成功大學水文中心(COMC)**裝設；基隆海域附近海上浮標(**測站 Z**)觀測風力資料，係**國立臺灣海洋大學(NTOC)**裝設；彰濱外海浮標站(**測站 Y**)風力資料，係**海科中心(TORI)**所設置；龜山島外海浮標站(**測站 Z**)之風速儀屬**觀光局東北角管理處(TBRC)**所設置；澎湖馬公港區(**測站 H**)觀測風力資料，係**港務公司(TIPC)**提供，謹致謝忱。

表目錄

表1.1 港灣環境資訊系統維護工作彙總表 1-1
表1.2 港灣環境資訊網頁各版本功能表 1-3
表1.3 港灣環境資訊網(電腦版)功能說明表 1-5
表1.4 海氣象資料庫備份計畫表 1-10
表1.5 港灣環境資訊網資料庫資料表重整與切割說明..... 1-10
表1.6 海氣象觀測年報資料收集率表 1-28
表1.7 數值預報子系統之資料庫筆數統計表 1-36
表1.8 即時影像監視及傳輸使用現況表 1-53
表1.9 攝影機相關傳輸狀況說明表 1-55
表1.10 攝影機機種數量前三名統計表 1-56
表1.11 AXIS Q6045-E PTZ 半球型網路攝影機主要規格表 1-57
表1.12 AXIS P5522/-E PTZ 球型網路攝影機主要規格表 1-57
表1.13 AXIS 214 PTZ 網路攝影機主要規格表 1-58
表1.14 攝影機近三年故障率統計表 1-58
表1.15 ACCESS 資料庫資料表欄位說明 1-68
表1.16 ACCESS 資料庫資料表(VIEW_TOTALDATA 結果) 1-68
表2-1 海氣象資料加值應用與系統功能擴充彙總表 2-1
表2-2 陸地氣象站欄位說明 2-9
表2-3 陸地氣象測站資料說明 2-10
表2-4港口代碼對照表(波浪、海流、潮位以及水溫資料) 2-11
表2-5港口代碼對照表(針對風力資料) 2-11
表2-6資料類型代碼對照表(大小寫有區分) 2-11
表2-7 颱風期間各海域不同單位的風力測站資訊..... 2-40
表2-8 颱風期間各海域不同單位的潮汐測站資訊..... 2-41

表2-9 颱風期間各海域不同單位的波浪測站資訊.....2-42
表2-10 颱風期間各海域不同單位的海流測站資訊.....2-43
表2-11 測站代號(舊版) 2-102
表2-12 測站代號(新版) 2-102
表2-13 Line@加值服務價格表 2-105
表3.1 臺灣12海域2016年觀測風力資料測站統計表.....3-1
表3.2 北苗海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) ...3-3
表3.3 北端海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) ...3-5
表3.4 宜蘭海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) ...3-7
表3.5 花蓮海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) ...3-9
表3.6 臺東海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) .3-11
表3.7 屏東海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) .3-13
表3.8 高雄海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) .3-15
表3.9 嘉南海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) .3-17
表3.10 中雲海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) 3-19
表3.11 澎湖海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) 3-21
表3.12 金門海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) 3-23
表3.13 馬祖海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至2016年11月) 3-25
表4.1 北苗海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表.....4-5
表4.2 北苗海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表.....4-6
表4.3 北苗海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-7
表4.4 北苗海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-8
表4.5 北端海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集

率)統計表 4-17
表4.6 北端海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-18
表4.7 北端海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-19
表4.8 北端海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表 4-20
表4.9 宜蘭海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表 4-29
表4.10 宜蘭海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-30
表4.11 宜蘭海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-31
表4.12 宜蘭海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-32
表4.13 花蓮海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表 4-41
表4.14 花蓮海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-42
表4.15 花蓮海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-43
表4.16 花蓮海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-44
表4.17 臺東海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表 4-53
表4.18 臺東海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-54
表4.19 臺東海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推

算風速間之平均誤差統計表.....4-55
表4.20 臺東海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-56
表4.21 屏東海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表.....4-65
表4.22 屏東北苗海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表.....4-66
表4.23 屏東海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-67
表4.24 屏東海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-68
表4.25 高雄海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表.....4-77
表4.26 高雄海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表.....4-78
表4.27 高雄海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-79
表4.28 高雄海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-80
表4.29 嘉南海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表.....4-89
表4.30 嘉南海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表.....4-90
表4.31 嘉南海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-91
表4.32 嘉南海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-92
表4.33 中雲海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集

率)統計表 4-101
表4.34 中雲海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-102
表4.35 中雲海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-103
表4.36 中雲海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-104
表4.37 澎湖海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表 4-113
表4.38 澎湖海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-114
表4.39 澎湖海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-115
表4.40 澎湖海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-116
表4.41 金門海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表 4-125
表4.42 金門海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-126
表4.43 金門海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推算風速間之平均誤差統計表.....4-127
表4.44 金門海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-128
表4.45 馬祖海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站相關係數(蒐集率)統計表 4-137
表4.46 馬祖海域典型12個月主要觀測站與5個補遺測站月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表 4-138
表4.47 馬祖海域典型12個月主要觀測站觀測風速與由5個補遺測站推

算風速間之平均誤差統計表.....4-139
表4.48 馬祖海域14年間(2003~2016年)主要觀測站經由其他5個測站補遺之每月補遺個數統計表.....4-140

圖目錄

圖1.1 港灣環境資訊系統架構方塊圖 1-2
圖1.2 港灣環境資訊網功能方塊圖 1-2
圖1.3 港灣環境資訊網(首頁)(HTTP://ISOHE.IHMT.GOV.TW) 1-3
圖1.4 港灣環境資訊網頁版本架構圖.....1-3
圖1.5 港灣環境資訊網頁功能架構圖 1-4
圖1.6 港灣環境資訊網(電腦版網頁) 1-4
圖1.7 港灣環境資訊網(電腦版功能架構圖) 1-7
圖1.8 港灣環境資訊網(無障礙版網頁) 1-8
圖1.9 港灣環境資訊網(英文版網頁) 1-8
圖1.10 105 年港灣環境資訊網版本架構圖 1-9
圖1.11 行動裝置版功能架構圖 1-9
圖1.12 資料品管及匯入程式(歷年資料) 1-11
圖1.13 海氣象觀測資料品管及匯入程式(即時資料).....1-12
圖1.14 港灣環境資訊網SIC 網站管理系統功能畫面圖 1-13
圖1.15 港灣環境資訊網資料品管設定功能畫面圖..... 1-13
圖1.16 港灣環境資訊網資料品管資料表功能畫面圖.....1-14
圖1.17 港灣環境資訊網資料品管資料查詢功能畫面圖.....1-14
圖1.18 資料庫介接架構圖(網路) 1-15
圖1.19 資料庫同步程式 1-15
圖1.20 資料品管及匯入程式 1-15
圖1.21 近岸數值模擬資料介接系統架構圖 1-16
圖1.22 相對潮位歷線圖(基隆港/COHERENS 模式) 1-17
圖1.23 流速歷線圖(基隆港/COHERENS 模式) 1-18
圖1.24 流向歷線圖(基隆港/COHERENS 模式) 1-19

圖1.25 相對潮位歷線圖(蘇澳港/COHERENS 模式) 1-20
圖1.26 相對潮位歷線圖(花蓮港/COHERENS 模式) 1-21
圖1.27 相對潮位歷線圖(臺中港/COHERENS 模式) 1-22
圖1.28 相對潮位歷線圖(安平港/COHERENS 模式) 1-23
圖1.29 相對潮位歷線圖(臺北港/COHERENS 模式) 1-24
圖1.30 馬祖南竿細尺度數值模擬區塊和碼頭位置..... 1-25
圖1.31 馬祖北竿細尺度數值模擬區塊和碼頭位置..... ..1-25
圖1.32 馬祖東引細尺度數值模擬區塊和碼頭位置.....1-26
圖1.33 馬祖東莒細尺度數值模擬區塊和碼頭位置.....1-26
圖1.34 馬祖西莒細尺度數值模擬區塊和碼頭位置.....1-27
圖1.35 2011 年4 月布袋港風速統計圖表 1-31
圖1.36 2015 年整年布袋港風速統計圖表 1-32
圖1.37 2011 年整年布袋港潮位統計圖表 1-32
圖1.38 2011 年7 月布袋港潮位統計圖表 1-33
圖1.39 2015 整年高雄港波高統計圖表 1-33
圖1.40 2013 年4 月高雄港波高統計圖表 1-34
圖1.41 2015 年整年花蓮港流速統計圖表 1-35
圖1.42 2010 年10 月花蓮港流速統計圖表 1-35
圖1.43 北苗模擬區域-風力(風速+風向)資訊 1-40
圖1.44 北苗模擬區域-波浪(波高+波向)資訊 1-41
圖1.45 北苗模擬區域-潮汐資訊 1-41
圖1.46 北苗模擬區域-海流(流速+流向)資訊 1-42
圖1.47 馬祖模擬區域-風力(風速+風向)資訊 1-42
圖1.48 馬祖模擬區域-波浪(波高+波向)資訊 1-43
圖1.49 馬祖模擬區域-潮汐資訊 1-43
圖1.50 馬祖模擬區域-海流(流速+流向)資訊 1-44

圖1.51 高雄模擬區域-風力(風速+風向)資訊 1-44
圖1.52 高雄模擬區域-波浪(波高+波向)資訊 1-45
圖1.53 高雄模擬區域-潮汐資訊 1-45
圖1.54 高雄模擬區域-海流(流速+流向)資訊 1-46
圖1.55 北苗模擬區域點位23波高歷線圖(港研中心基隆港) 1-46
圖1.56 北苗模擬區域點位23波向歷線圖(港研中心基隆港) 1-47
圖1.57 北苗模擬區域點位50風速歷線圖(氣象局新竹浮標) 1-47
圖1.58 北苗模擬區域點位50風向歷線圖(氣象局新竹浮標) 1-48
圖1.59 北苗模擬區域點位53流速歷線圖(水利署蘇澳浮標) 1-48
圖1.60 北苗模擬區域點位53流向歷線圖(水利署蘇澳浮標) 1-49
圖1.61 北苗模擬區域點位23潮位歷線圖(港研中心布袋港) 1-49
圖1.62 馬祖模擬區域點位33風速歷線圖(港研中心馬祖北竿) 1-50
圖1.63 馬祖模擬區域點位33風向歷線圖(港研中心馬祖北竿) 1-50
圖1.64 馬祖模擬區域點位8波高歷線圖(中央氣象局馬祖浮標) 1-51
圖1.65 馬祖模擬區域點位8波向歷線圖(中央氣象局馬祖浮標) 1-51
圖1.66 馬祖模擬區域點位38流速歷線圖(水利署金門浮標) 1-52
圖1.67 馬祖模擬區域點位52相對潮位歷線圖(港研中心南竿) 1-52
圖1.68 即時影像監視及傳輸架構 1-53
圖1.69 廣播系統與攝影機狀況圖 1-54
圖1.70 廣播系統儲存硬碟使用狀況圖 1-54
圖1.71 綠島攝影機(支撐架銹蝕) 1-59
圖1.72 澎湖(支撐架銹蝕) 1-59
圖1.73 港灣環境資訊網首頁-地震發生燈號訊息與資訊告知.....1-61
圖1.74 港區地震資訊-近期地震之X,Y,Z 軸地震波形圖.....1-61
圖1.75 港區歷史地震查詢畫面 1-61
圖1.76 海嘯模擬子系統網路架構圖..... 1-62

圖1.77 海嘯資料同步程式(批次檔) 1-63
圖1.78 海嘯資料同步的訊息記錄..... 1-63
圖1.79 海嘯資料儲存位置圖 1-64
圖1.80 海嘯資料儲存資料檔說明圖..... 1-64
圖1.81 引發海嘯發生之地震資訊(資料表) 1-64
圖1.82 海嘯引發水位上升之分析結果訊息(資料表) 1-65
圖1.83 海嘯模擬數值(資料表) 1-65
圖1.84 各港區海嘯預警通報訊息以及水位歷線圖查詢.....1-66
圖1.85 海嘯預警通報水位歷線圖(以基隆港為例) 1-66
圖1.86 大氣腐蝕環境GOOGLEMAP整合衛星地圖觀察試驗點 1-67
圖1.87 大氣環境腐蝕因子調查與腐蝕環境地圖(基隆港為例) 1-69
圖1.88 大氣腐蝕監控試驗地點基本資料與試驗地點實驗數據 1-69
圖1.89 港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(首頁) 1-70
圖1.90 港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(港區) 1-70
圖1.91 港灣環境資訊網港區大氣腐蝕(花蓮港試驗線0M為例) 1-71
圖1.92 試驗地點實驗數據(以基隆試驗線100M 為例)..... 1-71
圖2.1 IHMT資料庫海氣象即時觀測資料服務XML文件 2-2
圖2.2 台灣海洋科技研究中心海流監測範圍圖.....2-3
圖2.3 TOROS流場資料格式範例 2-4
圖2.4介接TOROS資料流程 2-4
圖2.5同步TOROS資料檔案至海情伺服器 2-4
圖2.6 海科資料匯入資料庫介接程式 2-5
圖2.7 完成介接匯入後之TOROS資料表 2-5
圖2.8 Quantum GIS(Q GIS) 操作畫面 2-6
圖2.9 TOROS海流資料套疊GoogleMap畫面 2-6
圖2.10 TOROS海流資料套疊GoogleMap(節錄6小時)畫面.....2-7

圖2.11 海氣象整合資訊 2-8
圖2.12中央氣象局陸上氣象站介接系統架構圖.....2-9
圖2.13中央氣象局陸上氣象站資料庫畫面 2-9
圖2.14 中央氣象局陸上氣象站資料庫同步程式.....2-10
圖2.15海氣象即時觀測資料服務(以基隆港風力資料為例).....2-12
圖2.16 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港波浪資料為例).....2-12
圖2.17 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港海流資料為例).....2-13
圖2.18 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港潮位資料為例).....2-13
圖2.19 XML資料交換格式範例 2-14
圖2.20海氣象測站資訊XML資料交換格式 2-14
圖2.21風力資訊XML文件交換格式(以基隆港為例).....2-16
圖2.22潮汐資訊XML文件交換格式(以基隆港為例).....2-16
圖2.23波流資訊XML文件交換格式(以基隆港為例).....2-17
圖2.24 水溫資訊XML文件交換格式(以基隆港為例).....2-17
圖2.25 台馬之星AIS資訊與GoogleMap進行套疊(AIS資訊).....2-19
圖2.26 台馬之星航行軌跡圖 2-19
圖2.27 台馬之星航行於基隆港區軌跡圖1 2-20
圖2.28 台馬之星航行於基隆港區軌跡圖2 2-20
圖2.29 馬祖區域之海流資訊與GoogleMap套疊.....2-21
圖2.30 馬祖區域之海流資訊與台馬之星(AIS、軌跡)套疊 2-21
圖2.31 港灣環境資訊網藍色公路航線 2-22
圖2.32 基隆-南竿-東引(臺馬之星、臺馬輪)船班資訊.....2-23
圖2.33 布袋至馬公(滿天星1號、滿天星2號)船班資訊.....2-24
圖2.34 布袋至馬公(凱旋3號)船班資訊 2-24
圖2.35 布袋至馬公(今一之星)船班資訊 2-25
圖2.36 布袋至馬公(百麗輪)船班資訊 2-25

圖2.37 布袋至馬公(太吉之星)船班資訊 2-25
圖2.38 高雄至馬公(台華輪)船班資訊 2-26
圖2.39 金門小三通船班資訊 2-26
圖2.40 金門小三通即時客位資訊 2-27
圖2.41 馬祖南竿到港船班資訊 2-27
圖2.42 馬祖北竿到港船班資訊 2-27
圖2.43 馬祖東莒離港船班資訊 2-28
圖2.44 馬祖西莒到港船班資訊 2-28
圖2.45 馬祖東引到港船班資訊 2-28
圖2.46 金門小三通航班資訊同步程式 2-29
圖2.47 馬祖各島航班資訊同步程式 2-29
圖2.48 金門小三通航班資料表 2-30
圖2.49 馬祖各島航班資料表 2-30
圖2.50 高雄至馬祖航班資料表 2-31
圖2.51 金門到港船班資訊 2-32
圖2.52 金門離港船班資訊 2-32
圖2.53 馬祖南竿到港/離港船班資訊 2-33
圖2.54 馬祖北竿到港/離港船班資訊 2-33
圖2.55 馬祖東引到港/離港船班資訊 2-34
圖2.56馬祖東莒到港/離港船班資訊 2-34
圖2.57馬祖西莒到港/離港船班資訊 2-35
圖2.58高雄至馬公船班資訊 2-35
圖2.59基隆港、蘇澳港整合性歷線圖查詢 2-36
圖2.60 港灣技術研究中心12個港區海氣象監測系統.....2-37
圖2.61 中央氣象局海象觀測站位置圖 2-38
圖2.62 經濟部水利署海象觀測站位置圖 2-38

圖2.63即時觀測資料轉入程式 2-39
圖2.64 颱風防災預報資訊專區十二海域示意圖.....2-44
圖2.65 颱風防災預報資訊專區(北端海域) 2-45
圖2.66 颱風防災預報資訊專區(北苗海域) 2-45
圖2.67 颱風防災預報資訊專區(宜蘭海域) 2-46
圖2.68 颱風防災預報資訊專區(花蓮海域) 2-46
圖2.69 颱風防災預報資訊專區(臺東海域) 2-47
圖2.70 颱風防災預報資訊專區(屏東海域) 2-47
圖2.71 颱風防災預報資訊專區(高雄海域) 2-48
圖2.72 颱風防災預報資訊專區(嘉南海域) 2-48
圖2.73 颱風防災預報資訊專區(臺中海域) 2-49
圖2.74 颱風防災預報資訊專區(澎湖海域) 2-49
圖2.75 颱風防災預報資訊專區(金門海域) 2-50
圖2.76 颱風防災預報資訊專區(馬祖海域) 2-50
圖2.77 颱風防災預報資訊專區(12海域最大風速資訊).....2-51
圖2.78 颱風防災預報資訊專區(12海域最大波高資訊).....2-52
圖2.79 颱風防災預報資訊專區(12海域最大海流資訊).....2-52
圖2.80颱風防災預報資訊專區(12海域最大潮位資訊).....2-53
圖2.81 颱風防災預報資訊專區中雲海域測站資訊(最大風速).....2-53
圖2.82 颱風防災預報資訊專區臺東海域測站資訊(最大波高).....2-54
圖2.83 颱風防災預報資訊專區澎湖海域測站資訊(最大流速).....2-54
圖2.84 港灣環境資訊網（行動裝置版主功能架構）.....2-55
圖2.85 港灣環境資訊網行動版首頁 2-56
圖2.86 行動版六大功能項目 2-56
圖2.87 切換至電腦版連結說明 2-57
圖2.88 行動裝置版-港區海象資訊(以馬祖地區為例).....2-58

圖2.89 港區海象資訊-觀測資料(以基隆港為例).....2-59
圖2.90 港區海象資訊-觀測資料(以基隆港為例).....2-59
圖2.91 港區海象資訊-模擬資料(以基隆港為例).....2-60
圖2.92 港區海象資訊選單項目 2-60
圖2.93行動裝置版-全國海象資訊(以宜蘭海域為例).....2-61
圖2.94 全國海象資訊-十二海域最大數值 2-62
圖2.95十二海域最大風速、波高 2-63
圖2.96十二海域最大流速 2-63
圖2.97北端海域最大風速 2-63
圖2.98北端海域最大波高、流速 2-63
圖2.99宜蘭海域最大風速、波高 2-64
圖2.100宜蘭海域最大、流速 2-64
圖2.101全國海象資訊選單項目 2-64
圖2.102海象觀測資訊(以花蓮港為例) 2-65
圖2.103海象觀測資訊(以花蓮港為例) 2-65
圖2.104海象模擬資訊(以花蓮港為例) 2-66
圖2.105海象觀測資訊(以龍洞資料浮標為例) 2-66
圖2.106海象觀測資訊(以彌陀浮標站為例) 2-67
圖2.107行動裝置版-藍色公路(以小三通航線為例).....2-68
圖2.108藍色公路資訊(以基隆-東引-南竿為例) 2-69
圖2.109藍色公路資訊-波高/波向(以基隆-東引-南竿為例).....2-69
圖2.110藍色公路資訊-風速/風向(以基隆-東引-南竿為例).....2-70
圖2.111藍色公路資訊-波浪資訊(以金門-泉州為例).....2-70
圖2.112藍色公路資訊-風力/海流(以金門-泉州為例).....2-71
圖2.113藍色公路資訊-潮位 2-71
圖2.114藍色公路資訊波高說明 2-71

圖2.115藍色公路資訊波向說明 2-72
圖2.116藍色公路資訊風速說明 2-72
圖2.117藍色公路資訊風速說明 2-72
圖2.118藍色公路資訊海流說明 2-72
圖2.119藍色公路資訊潮位說明 2-73
圖2.120藍色公路資訊選單項目 2-73
圖2.121行動裝置版-港區影像資訊(以金門為例).....2-74
圖2.122港區影像資訊 2-75
圖2.123港區影像資訊選單項目 2-75
圖2.124港區影像資訊-金門水頭 2-75
圖2.125港區影像資訊-馬祖南竿 2-75
圖2.126行動裝置版-港區地震資訊 2-76
圖2.127港區地震資訊 2-77
圖2.128港區地震資訊選單項目 2-77
圖2.129港區地震資訊-蘇澳港 2-77
圖2.130港區地震資訊-相關資料..... 2-77
圖2.131行動裝置版-港區海嘯資訊 2-78
圖2.132海嘯模擬資訊 2-79
圖2.133海嘯模擬資訊選單項目 2-79
圖2.134海嘯模擬資訊-基隆港 2-79
圖2.135海嘯模擬資訊-相關資料 2-79
圖2.136海嘯模擬資訊-水位歷線圖 2-80
圖2.137海嘯模擬資訊-震央位置 2-80
圖2.138 新版電腦版(首頁試做) 2-81
圖2.139 .net Charting玫瑰圖 2-82
圖2.140 .net Charting長條圖 2-82

圖2.141 .net Charting 折線圖 2-82
圖2.142海象觀測資訊歷線圖表 2-83
圖2.143海象觀測資訊動態歷線圖表 2-83
圖2.144海象觀測資訊統計直方圖表 2-84
圖2.145海象觀測資訊統計玫瑰圖表 2-84
圖2.146海象模擬資訊歷線圖表 2-85
圖2.147海嘯模擬資訊水位歷線圖 2-85
圖2.148 TelerikUI for ASP.NET AJAX HtmlChart - Line Chart.....2-86
圖2.149 TelerikUI for ASP.NET AJAX HtmlChart - Scatter Line Char.....2-86
圖2.150 AMCHARTS- Smoothed Line Chart 2-87
圖2.151 AMCHARTS- Zoomable Value Axis 2-87
圖2.152 AMCHARTS- Line Chart with Scroll and Zoom.....2-87
圖2. 153 HighChart工具試作波高歷線圖(樣式一).....2-88
圖2.154 HighChart工具試作波高歷線圖(樣式二).....2-88
圖2.155 HighChart工具試作波高歷線圖(樣式三).....2-89
圖2.156 CanvasJS工具試作波高歷線圖(樣式一) 2-89
圖2.157 CanvasJS工具試作波高歷線圖(樣式二) 2-89
圖2.158 CanvasJS工具試作波高歷線圖(樣式三) 2-90
圖2.159 CanvasJS工具試作波高歷線圖(樣式四) 2-90
圖2.160 風速/風向歷線圖(樣式一) 2-92
圖2.161 潮汐歷線圖(樣式一) 2-92
圖2.162 波高/波向/波浪週期歷線圖(樣式一) 2-93
圖2.163 流速/流向歷線圖(樣式一) 2-93
圖2.164 風速/風向歷線圖(樣式二) 2-95
圖2.165 潮位歷線圖(樣式二) 2-95
圖2.166 波高/波向/波浪週期歷線圖(樣式二) 2-96

圖2.167 流速/流向週期歷線圖(樣式二) 2-96
圖2.168 風速歷線圖(觀測資料+2種數值模擬資料).....2-97
圖2.169 風速歷線圖(僅觀測資料) 2-97
圖2.170 風速歷線圖(僅3天的資料) 2-98
圖2.171 風速歷線圖(資訊視窗) 2-98
圖2.172 波高歷線圖(資訊視窗、觀測值+3種數值模擬資料) 2-99
圖2.173 流速歷線圖(資訊視窗、觀測值+數值模擬資料).....2-99
圖2.174 潮位歷線圖(資訊視窗、10天的資料) 2-100
圖2.175 潮位歷線圖(資訊視窗、7天的資料) 2-100
圖2.176 潮位歷線圖(資訊視窗、3天的資料) 2-100
圖2.177 海氣象觀測資料匯入流程圖 2-101
圖2.178 E-mail、簡訊系統流程圖 2-103
圖2.179 E-mail、簡訊系統設定畫面圖 2-104
圖2.180 Line Messaging API 訊息格式示意圖. 2-104
圖3.1 臺灣12海域區分示意圖.....3-2
圖3.2 北苗海域風力觀測站位置示意圖.....3-4
圖3.3 北端海域風力觀測站位置示意圖.....3-6
圖3.4 宜蘭海域風力觀測站位置示意圖.....3-8
圖3.5 花蓮海域風力觀測站位置示意圖.....3-10
圖3.6 臺東海域風力觀測站位置示意圖.....3-12
圖3.7 屏東海域風力觀測站位置示意圖.....3-14
圖3.8 高雄海域風力觀測站位置示意圖.....3-16
圖3.9 嘉南海域風力觀測站位置示意圖.....3-18
圖3.10 中雲海域風力觀測站位置示意圖.....3-20
圖3.11 澎湖海域風力觀測站位置示意圖.....3-22
圖3.12 金門海域風力觀測站位置示意圖.....3-24

圖3.13 馬祖海域風力觀測站位置示意圖.....3-26
圖4.1a 2016年每月北苗海域X站修補前後之風速比較圖.....4-11
圖4.1b 2016年每月北苗海域X站修補前後之風向比較圖.....4-12
圖4.2a 2016年每月北端海域W站修補前後之風速比較圖.....4-23
圖4.2b 2016年每月北端海域W站修補前後之風向比較圖.....4-24
圖4.3a 2016年每月宜蘭海域W站修補前後之風速比較圖.....4-35
圖4.3b 2016年每月宜蘭海域W站修補前後之風向比較圖.....4-36
圖4.4a 2016年每月花蓮海域W站修補前後之風速比較圖.....4-37
圖4.4b 2016年每月花蓮海域W站修補前後之風向比較圖.....4-38
圖4.5a 2016年每月臺東海域H站修補前後之風速比較圖.....4-49
圖4.5b 2016年每月臺東海域H站修補前後之風向比較圖.....4-50
圖4.6a 2016年每月屏東海域Y站修補前後之風速比較圖.....4-61
圖4.6b 2016年每月屏東海域Y站修補前後之風向比較圖.....4-62
圖4.7a 2016年每月高雄海域W站修補前後之風速比較圖.....4-73
圖4.7b 2016年每月高雄海域W站修補前後之風向比較圖.....4-74
圖4.8a 2016年每月嘉南海域X站修補前後之風速比較圖.....4-85
圖4.8b 2016年每月嘉南海域X站修補前後之風向比較圖.....4-86
圖4.9a 2016年每月中雲海域W站修補前後之風速比較圖.....4-97
圖4.9b 2016年每月中雲海域W站修補前後之風向比較圖.....4-98
圖4.10a 2016年每月澎湖海域Y站修補前後之風速比較圖.....4-109
圖4.10b 2016年每月澎湖海域Y站修補前後之風向比較圖.....4-110
圖4.11a 2016年每月金門海域Y站修補前後之風速比較圖.....4-121
圖4.11b 2016年每月金門海域Y站修補前後之風向比較圖.....4-122
圖4.12a 2016年每月馬祖海域Y站修補前後之風速比較圖.....4-133
圖4.12b 2016年每月馬祖海域Y站修補前後之風向比較圖.....4-134

第一章 港灣環境資訊系統作業成果

港灣環境資訊系統作業管理，包括(1)海象觀測資訊(2)海象模擬資訊(3)藍色公路資訊(4)港區影像資訊(5)港區地震資訊(6)海嘯模擬資訊(7)大氣腐蝕資訊等七大子系統之整合連結，以期獲得全面性、整體性、即時性之港灣動態與靜態環境完整資訊。

港灣環境資訊系統主要是進行即時資料、模擬資料、實驗數據及CCTV影像的資料介接、彙整，利用Web網頁結合Google Map，進行空間與屬性資料的套疊應用，提供海象觀測、海象模擬、藍色公路、港區影像、港區地震、海嘯模擬及大氣腐蝕等系統功能，透過多元化的網頁(http://isohe.ihmt.gov.tw)展示，提供一般民眾、港務相關單位於港區船舶航行、防救災政策研擬與港埠發展管理規劃之參考依據。

106年度港灣環境資訊系統維護與更新之相關工作如下表1.1 港灣環境資訊系統維護工作彙總表所示，相關之說明詳本章各小節說明。

表 1.1 港灣環境資訊系統維護工作彙總表

工作說明
1.2 海情資料庫(MS SQL)維護
1.3 海氣象資料品管與系統穩定維護
1.4 資料介接模組功能維護
1.5 數值模擬之新模式資料介接
1.6 海氣象觀測年報資料匯入
1.7 統計圖表新增
1.8 數值預報系統之資料庫彙整
1.9 海象模擬資訊之模擬區域動態資訊功能更新
1.10 即時影像資訊功能模組維護
1.11 港區地震資訊功能維護
1.12 海嘯模擬資訊功能維護
1.13 大氣腐蝕資訊功能維護

1.1 港灣環境資訊網系統架構

港灣環境資訊網所建立之資訊系統採用多階層式功能模組架構，以提昇系統功能效率、穩定性及後續功能調整、擴充之便利性。

依據資訊系統架構可區分資料端、中心端及使用者端三大部分。資料端主要由集本所港研中心、中央氣象局、經濟部水利署及台灣海洋科技中心等提供海氣象觀測相關資料,透過中心端之資料庫伺服器、影像伺服器及應用(Web)伺服器進行資料、影像之收集與應用，提供使用者透過電腦及行動裝置進行港灣環境資訊網資料之查詢、展示、應用。如下圖 1.1 港灣環境資訊系統架構方塊圖所示。

資料端	中心端	使用者端
● 本所港研中心 ● 中央氣象局 ● 經濟部水利署 ● 台灣海洋科技中心	● 資料庫伺服器 ● 影像伺服器 ● 應用(Web)伺服器	● 電腦 ● 行動裝置

圖 1.1 港灣環境資訊系統架構方塊圖

港灣環境資訊網頁依據資料流程可區分資料端、中心端及使用者端三大部分。資料端提供海氣象、地震、海嘯、CCTV、AIS、實驗數據等資料，使用者端透過港灣環境資訊網(web)之電腦版、無障礙版、英文版、行動裝置版或 XML 進行中心端之海象觀測、海象模擬、藍色公路、港區影像、港區地震、海嘯模擬及大氣腐蝕等系統功能使用如下圖 1.2 港灣環境資訊網功能方塊圖所示。

資料端	海氣象即時觀測、數值模擬、地震資訊、海嘯資訊、CCTV、AIS、大氣腐蝕數據等資料
中心端	海象觀測、海象模擬、藍色公路、港區影像、港區地震、海嘯模擬及大氣腐蝕等系統功能
使用者端	電腦版、無障礙版、英文版、行動裝置版、XML(資料交換)

圖 1.2 港灣環境資訊網功能方塊圖

港灣環境資訊網可以提供使用者透過個人電腦及行動裝置進行網頁瀏覽。港灣環境資訊網首頁如下圖 1.3 港灣環境資訊網(首頁)所示。



圖 1.3 港灣環境資訊網(首頁)(http://isohe.ihmt.gov.tw)

港灣環境資訊網頁依版本區分為電腦版、無障礙版、英文版及行動裝置版四種版本，如下圖 1.4 港灣環境資訊網頁版本架構圖所示。



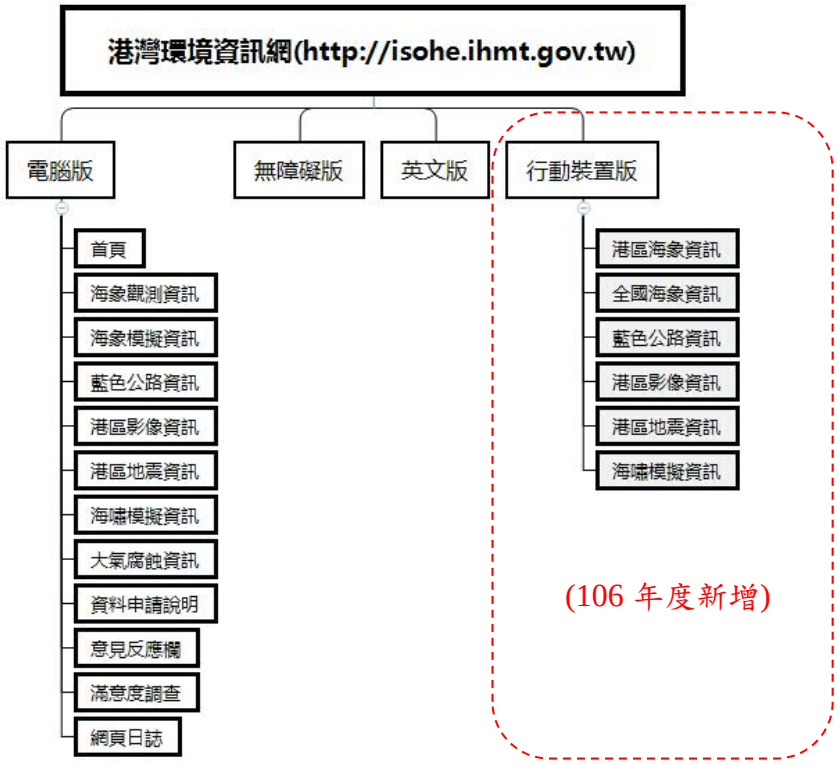
圖 1.4 港灣環境資訊網頁版本架構圖

港灣環境資訊網頁各版本之功能如下表 1.2 港灣環境資訊網頁各版本功能表所示。全功能架構如下**圖 1.5 港灣環境資訊網頁功能架構圖**所示。

表 1.2 港灣環境資訊網頁各版本功能表

項目	功能	電腦版	無障礙版	英文版	行動裝置版
海象觀測資訊	海象觀測資訊	v	v	v	v 港區海象資訊
	綜合表	v		v	
	歷線圖表	v			
	歷線圖表(動態)	v			
	統計圖表	v			
	海氣象整合資訊	v			
	觀測儀器簡介	v			
海象模擬	模擬海象	v		v	v 港區海象資訊

資訊	歷史颱風模擬動畫	v		v	
	數值模擬簡介	v			
藍色公路		v			v
港區影像資訊	即時影像查詢	v		v	v
	近期影像查詢	v			
港區地震資訊	近期地震查詢	v		v	v
	歷史地震查詢	v		v	
	地震系統簡介	v			
海嘯模擬資訊	近期海嘯查詢	v		v	v
	歷史海嘯查詢	v		v	
	海嘯系統簡介	v			
大氣腐蝕資訊		v		v	
全國海象資訊					v
資料申請說明		v		v	
意見反應欄		v		v	
網頁日誌		v		v	



*僅提供 Intranet 內部使用功能:

1.油汙擴散資訊、橋樑溢淹資訊(105 年完成)

2.颱風防災預報資料專區(106 年度新增)

圖 1.5 港灣環境資訊網頁功能架構圖

一、電腦版

電腦版因系統功能使用 Silverlight 功能元件，於第一次使用時必需安裝此元件，電腦版網頁如下圖 1.6 港灣環境資訊網(電腦版網頁)所示。

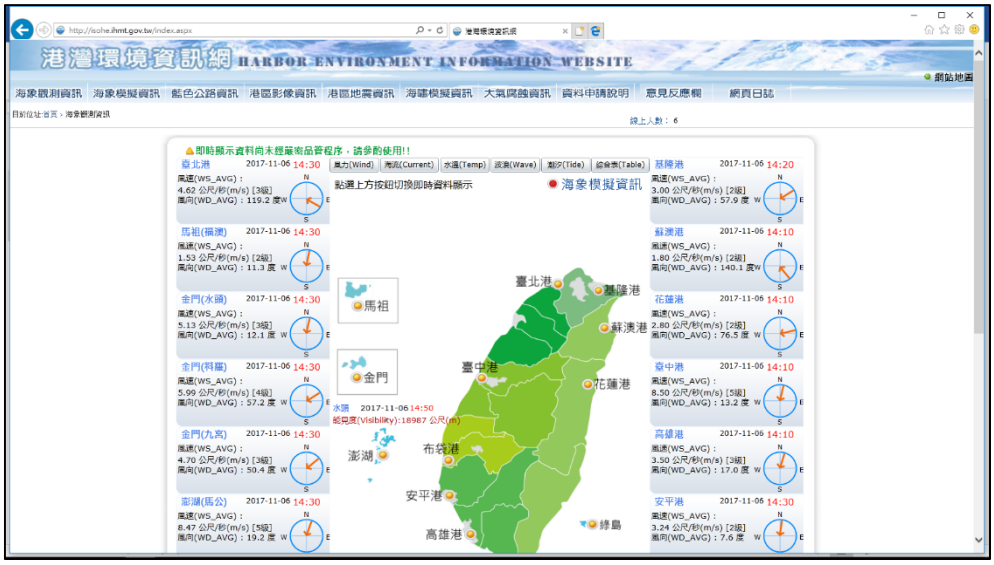


圖 1.6 港灣環境資訊網(電腦版網頁)

港灣環境資訊網電腦版各項功能說明如下表 1.3 港灣環境資訊網(電腦版)功能說明表，系統功能架構如下圖 1.7 港灣環境資訊網(電腦版功能架構圖)所示。

表 1.3 港灣環境資訊網(電腦版)功能說明表

主項目	次項目	說明
海象觀測資訊	海氣象即時資訊查詢	提供風力、潮汐、波浪、海流以及水溫的相關即時資料。
	綜合表	整合港區之海氣象即時觀測資料、即時影像及歷線圖表查詢、測站位置說明。
	歷線圖表	依港口/海氣象歷線圖種類/日期/資料筆數查詢相關資訊。
	歷線圖表(動態)	依港口/海氣象歷線圖種類/日期查詢相關資訊。
	統計圖表	匯整 2005 年 12 月至 2015 年的圖表，提供整年度或月份的圖表查詢瀏覽，並以顏色區分標示資料有效百分比數據。
	歷年觀測資料圖表	提供歷年港區現場觀測潮汐、海流、風、波浪等原始資料，內容包含觀測記錄

		表、月報表、原始資料及各項重要之統計圖表等。
	觀測儀器簡介	依港口查詢相關資訊。
	海氣象整合資訊	整合本所港研中心與中央氣象局、經濟部水利署觀測之海氣象即時資料、測站位置說明。
海象模擬資訊	模擬海象	套疊觀測、模擬資料歷線圖表及整合其相關的海氣象圖形動畫，並且依模擬尺度範圍(大、中、小尺度、細尺度以及藍色公路)進行展示。
	綜合表	整合港區之海氣象數值模擬資料以及歷線圖表查詢、測站位置說明。
	歷史颱風模擬動畫	依網格/年度/颱風名稱/圖型動畫種類交叉查詢颱風期間的圖形動畫。
	數值模擬簡介	提供數值模擬系統之相關介紹。
藍色公路資訊		可查詢藍色公路之海氣象模擬資訊(風速、風向以及波高、波向、流速、流向以及潮位)
港區影像資訊	即時影像查詢	依據點攝影機地點以 Google map 展示其港口地理位置，並且標示攝影機大概的安裝位置座標以及嵌入即時影像供使用者觀看。
	近期影像查詢	提供使用者線上瀏覽前三日的錄影檔(每天 5:00~19:00)，錄影檔格式 1 小時 1 筆(24 小時制)
港區地震資訊	近期地震查詢	於 Google map 中標示地震儀器位置，點選圖示後會顯示目前最近一筆的地震資訊(地震發生時間、地震震度、儀器設置位置以及 x,y,z 軸地震波形圖)。
	歷史地震查詢	依港口/地震發生時間查詢相關資訊(地震發生時間、地震震度、地表加速度以及 x,y,z 軸地震波形圖)。
	地震系統簡介	提供地震系統之相關介紹。
海嘯模擬資訊	近期海嘯查詢	於 GoogleMap 標示臺灣港區位置(基隆、臺北、臺中、安平、布袋、高雄、蘇澳以及花蓮)包含地震的相關詳細資訊、震央位置圖以及海嘯到達臺灣各港區的相關預警資訊、海嘯模擬水位等資訊。
	歷史海嘯查詢	依港口/地震發生時間查詢相關資訊 (地震發生時間、地震矩規模、深度以及計

		算海嘯模擬水位資料之兩組機制解參數(NP1,NP2)與相關的水位歷線圖表。
	海嘯系統簡介	提供海嘯系統之相關介紹。
大氣腐蝕資訊		提供離港 0m,100m,300m 之試驗點資料，包含溼潤時間(%)、氯(mg/m²/day)、鋁(g/m²/yr)、鋼(μm/yr)、鐵(μm/yr)、鋅(μm/yr)。
資料申請說明		提供港灣環境資訊網相關文件、系統之說明和下載。
意見反應欄		提供線上意見反應，並且針對使用者所提出的問題或建議進行討論回覆。
網頁日誌		提供港灣環境資訊網的更新狀態。

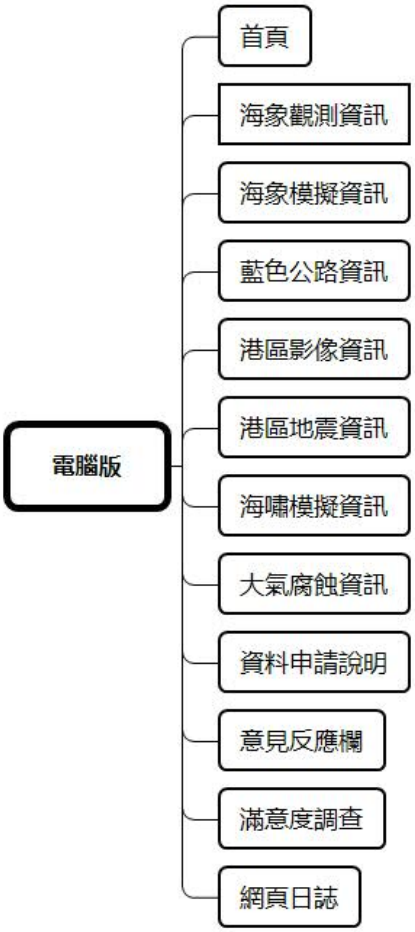


圖 1.7 港灣環境資訊網(電腦版功能架構圖)

二、無障礙版

配合前行政院研究發展考核委員會對政府機關之服務與港灣環境資訊網多元化使用族群之需求，港灣環境資訊網提供經前研考會無障礙空間網頁檢測之即時海氣象觀測(風、潮汐、海流、波浪、溫度)網頁如下圖 1.8 港灣環境資訊網(無障礙版網頁)所示。



圖 1.8 港灣環境資訊網(無障礙版網頁)

三、英文版

港灣環境資訊網英文版提供海象觀測資訊(即時海象、綜合表)、海象模擬資訊(模擬海象、歷史颱風模擬動畫)、即時影像查詢、近期(歷史)地震查詢、近期(歷史)海嘯查詢及大氣腐蝕等功能資訊網頁如下圖 1.9 港灣環境資訊網(英文版網頁)所示。



圖 1.9 港灣環境資訊網(英文版網頁)

四、行動裝置版

港灣環境資訊網 105 年之版本共有電腦版、無障礙版、英文版、PDA 版及 Pad 版(Android、iOS)等共計 6 個版本版，如下圖 1.10 105 年港灣環境資訊網版本架構圖所示。



圖 1.10 105 年港灣環境資訊網版本架構圖

為了便於系統維護與資料更新同步，106 年度將 PDA 及 Pad 版功能合併，並配合電腦版之功能擴充，重新開發行動裝置版本，系統功能如下圖 1.11 行動裝置版功能架構圖所示。

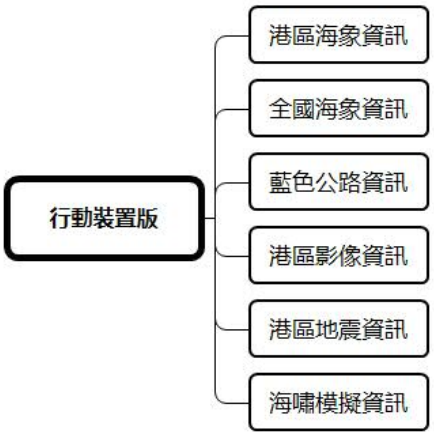


圖 1.11 行動裝置版功能架構圖

1.2 海情資料庫(MS SQL)維護

港灣環境資訊網之海氣象資料庫，目前系統是透過 Microsoft SQL Server Management Studio 工具所建立之 SQL Server Agent 對應的作業與排程作業進行日、週和月備份排成維護，目前備份狀況一切正常，詳細備份計畫狀態如下表 1.4 海氣象資料庫備份計畫表所示。

表 1.4 海氣象資料庫備份計畫表



106 年度持續利用本所港研中心儲存系統空間進行系統資料庫的備份與維護，透過 MSSQL 每日自動備份後，再利用 RSYNC 進行遠端備份，並且配合測站位置變更後之資料表儲存之進行調整與變更，以因應主系統資料庫發生問題之多份資料備份之應變緊急措施。

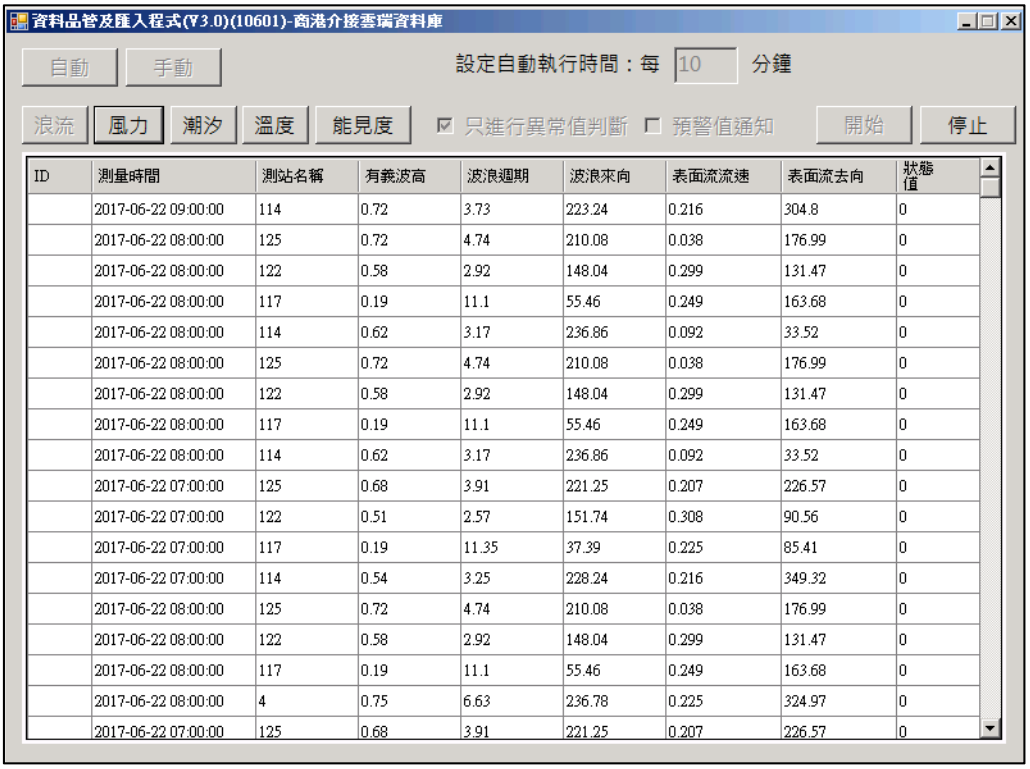
港灣環境資訊網站建置於民國 92 年，隨著系統上線時間增長資料庫所存放的資料量日益增加，當資料成長到一定程度時，應用查訊效能也會出現瓶頸，導致查詢時間變長，106 年度配合資料庫維護進行資料表的重整與適當切割成資料量較小的資料表，106 年度進行即時資料表和歷史資料表切割，即時資料表僅存放一個月的資料，歷史資料表存放歷年的資料，並且依照不同的資料表類型進行儲存，如表 1.5 港灣環境資訊網資料庫資料表重整與切割說明所示。

表 1.5 港灣環境資訊網資料庫資料表重整與切割說明

資料表說明	資料來源	綜合表	歷線圖
風力資料表	國際港	WindDataReal	WindData
	國內商港	BWindDataReal	BWindData
波流資料表	國際港	HistoryReal	History
	國內商港	BHistoryReal	BHistory
潮位資料表	國際港	BTideDataReal	TideData

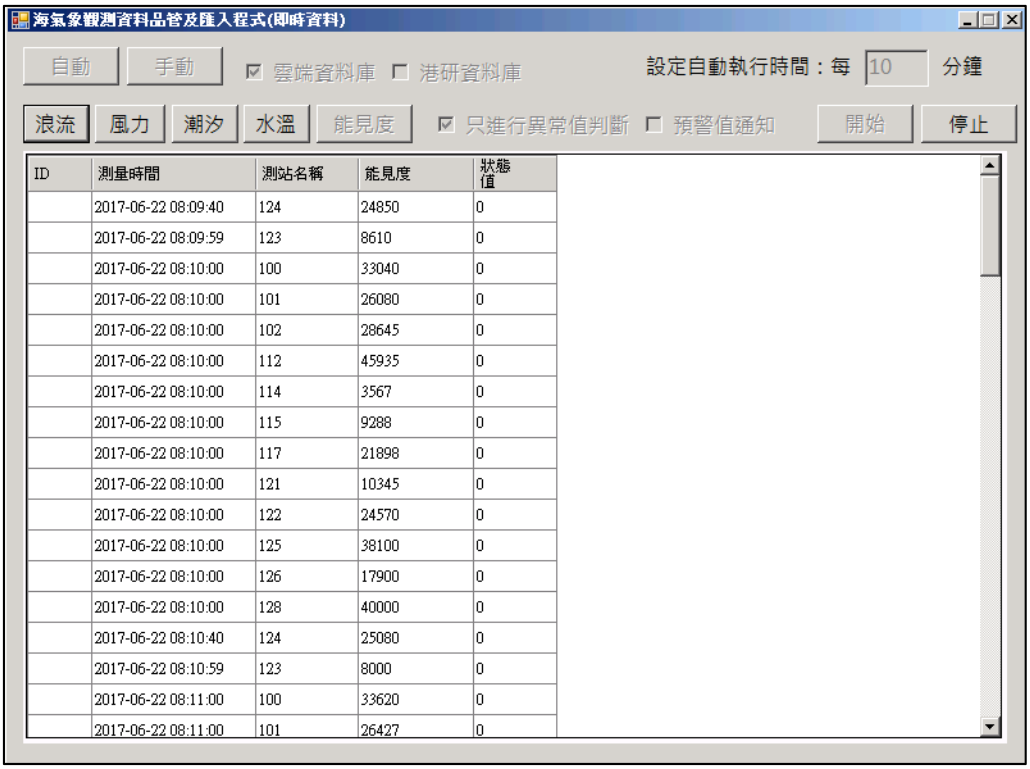
	國內商港	TideDataReal	BTideData
水溫資料表	國際港	BTempDataReal	TempData
	國內商港	TempDataReal	BTempData
能見度資料表	國際港 國內商港	BVisibilityDataReal	BVisibilityData

除了上述資料表的切割與適當調整之，另透過資料品管及匯入程式(歷年資料)和海氣象觀測資料品管及匯入程式(即時資料)作業調整進行資料介接處理，如下圖 1.12 資料品管及匯入程式(歷年資料)、圖 1.13 海氣象觀測資料品管及匯入程式(即時資料)所示，並實際應用至港灣環境資訊網的海象觀測綜合表資訊查詢，其網站存取速度提升精進，查詢時間由原本 10 秒縮短至 1 至 2 秒。



ID	測量時間	測站名稱	有義波高	波浪週期	波浪來向	表面流流速	表面流去向	狀態值
	2017-06-22 09:00:00	114	0.72	3.73	223.24	0.216	304.8	0
	2017-06-22 08:00:00	125	0.72	4.74	210.08	0.038	176.99	0
	2017-06-22 08:00:00	122	0.58	2.92	148.04	0.299	131.47	0
	2017-06-22 08:00:00	117	0.19	11.1	55.46	0.249	163.68	0
	2017-06-22 08:00:00	114	0.62	3.17	236.86	0.092	33.52	0
	2017-06-22 08:00:00	125	0.72	4.74	210.08	0.038	176.99	0
	2017-06-22 08:00:00	122	0.58	2.92	148.04	0.299	131.47	0
	2017-06-22 08:00:00	117	0.19	11.1	55.46	0.249	163.68	0
	2017-06-22 08:00:00	114	0.62	3.17	236.86	0.092	33.52	0
	2017-06-22 07:00:00	125	0.68	3.91	221.25	0.207	226.57	0
	2017-06-22 07:00:00	122	0.51	2.57	151.74	0.308	90.56	0
	2017-06-22 07:00:00	117	0.19	11.35	37.39	0.225	85.41	0
	2017-06-22 07:00:00	114	0.54	3.25	228.24	0.216	349.32	0
	2017-06-22 08:00:00	125	0.72	4.74	210.08	0.038	176.99	0
	2017-06-22 08:00:00	122	0.58	2.92	148.04	0.299	131.47	0
	2017-06-22 08:00:00	117	0.19	11.1	55.46	0.249	163.68	0
	2017-06-22 08:00:00	4	0.75	6.63	236.78	0.225	324.97	0
	2017-06-22 07:00:00	125	0.68	3.91	221.25	0.207	226.57	0

圖 1.12 資料品管及匯入程式(歷年資料)



ID	測量時間	測站名稱	能見度	狀態值
	2017-06-22 08:09:40	124	24850	0
	2017-06-22 08:09:59	123	8610	0
	2017-06-22 08:10:00	100	33040	0
	2017-06-22 08:10:00	101	26080	0
	2017-06-22 08:10:00	102	28645	0
	2017-06-22 08:10:00	112	45935	0
	2017-06-22 08:10:00	114	3567	0
	2017-06-22 08:10:00	115	9288	0
	2017-06-22 08:10:00	117	21898	0
	2017-06-22 08:10:00	121	10345	0
	2017-06-22 08:10:00	122	24570	0
	2017-06-22 08:10:00	125	38100	0
	2017-06-22 08:10:00	126	17900	0
	2017-06-22 08:10:00	128	40000	0
	2017-06-22 08:10:40	124	25080	0
	2017-06-22 08:10:59	123	8000	0
	2017-06-22 08:11:00	100	33620	0
	2017-06-22 08:11:00	101	26427	0

圖 1.13 海氣象觀測資料品管及匯入程式(即時資料)

1.3 海氣象資料品管與系統穩定維護

港灣環境資訊網站 SIC 網站管理子系統資料品管作業共區分為品管設定、品管資料表管理及品管資料查詢等三個功能選項。如下圖 1.14 港灣環境資訊網 SIC 網站管理系統功能畫面圖所示。



圖 1.14 港灣環境資訊網 SIC 網站管理系統功能畫面圖

品管設定主要是設定海氣象各個測站之上、下限值及警戒值如下圖 1.15 港灣環境資訊網資料品管設定功能畫面圖所示。



圖 1.15 港灣環境資訊網資料品管設定功能畫面圖

品管資料表管理主要是設定海氣象各個測站儀器資料之欄位如下圖 1.16 港灣環境資訊網資料品管資料表功能畫面圖所示。

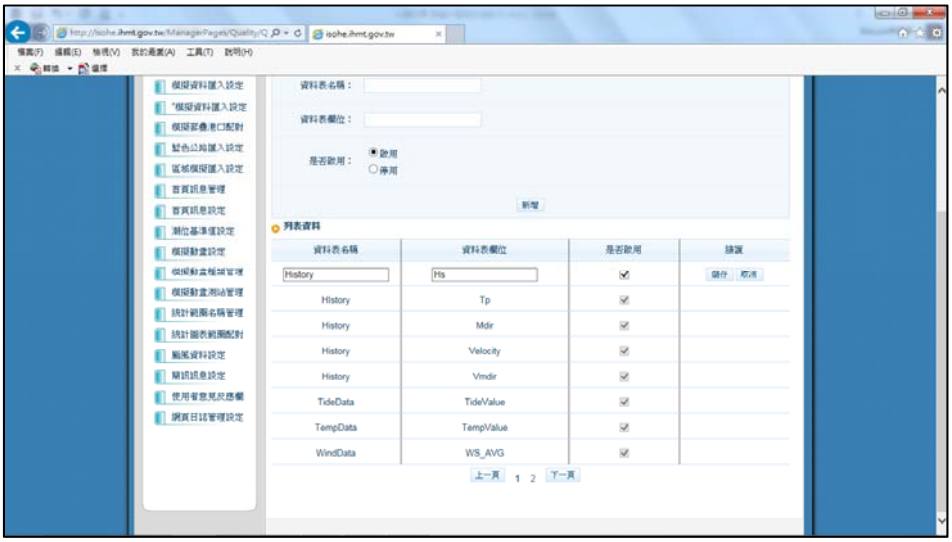


圖 1.16 港灣環境資訊網資料品管資料表功能畫面圖

品管資料查詢主要是查詢海氣象各個測站經品管作業後之異常資料查詢如下圖 1.17 港灣環境資訊網資料品管資料查詢功能畫面圖所示。

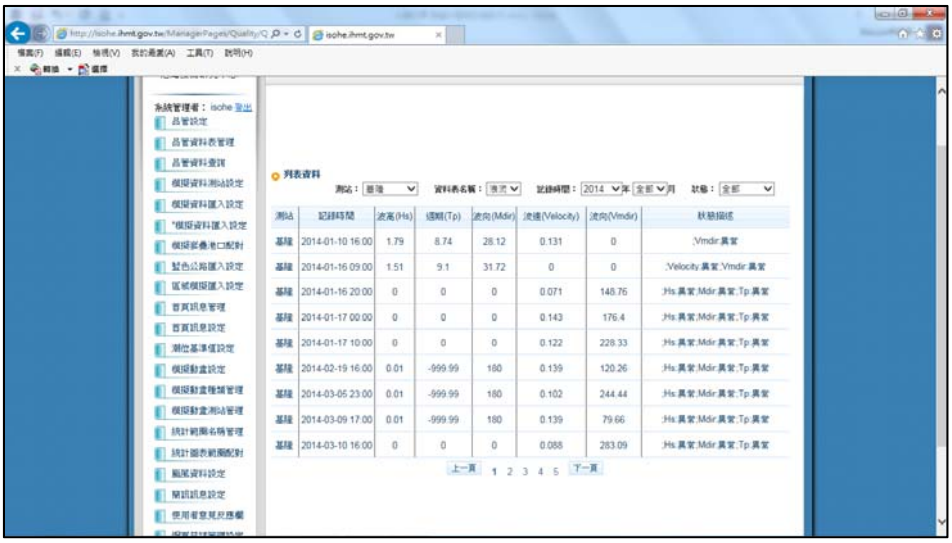


圖 1.17 港灣環境資訊網資料品管資料查詢功能畫面圖

港灣環境資訊網站 SIC 網站管理系統資料品管作業是經由人工設定上、下限值及警戒值後，配合應用系統自動化進行初步之資料品管作業。

1.4 資料介接模組功能維護

配合本所港研中心海氣象儀器設備之新增與擴充，持續介接、展示新增港口測站即時觀測資料。資料庫介接架構圖(網路)如下圖 1.18 資料庫介接架構圖(網路)所示。

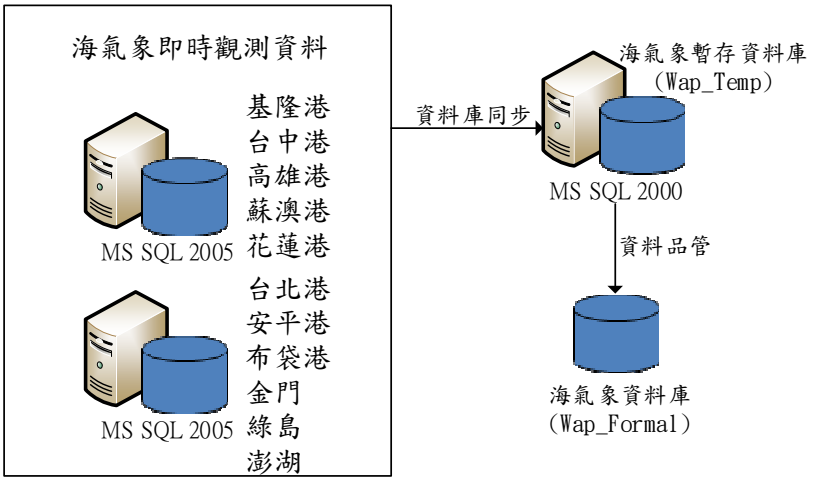


圖 1.18 資料庫介接架構圖(網路)

港灣環境資訊系統透過資料庫同步程式定時擷取海氣象即時觀測資料，將資料同步複製至海情暫存資料庫(Wap_Temp)，再藉由匯入程式及資料品管作業及海氣象即時資料(風力、潮汐、波浪、海流、水溫)匯入至海情正式資料庫(Wap_Formal)，資料庫同步程式運作狀況如下圖 1.19 資料庫同步程式所示，資料品管及匯入程式如下圖 1.20 資料品管及匯入程式所示。



圖 1.19 資料庫同步程式



圖 1.20 資料品管及匯入程式

1.5 數值模擬之新模式資料介接

港灣環境資訊網之數值模新增模式予介接展示介接架構如下圖 1.21 近岸數值模擬資料介接系統架構圖所示。

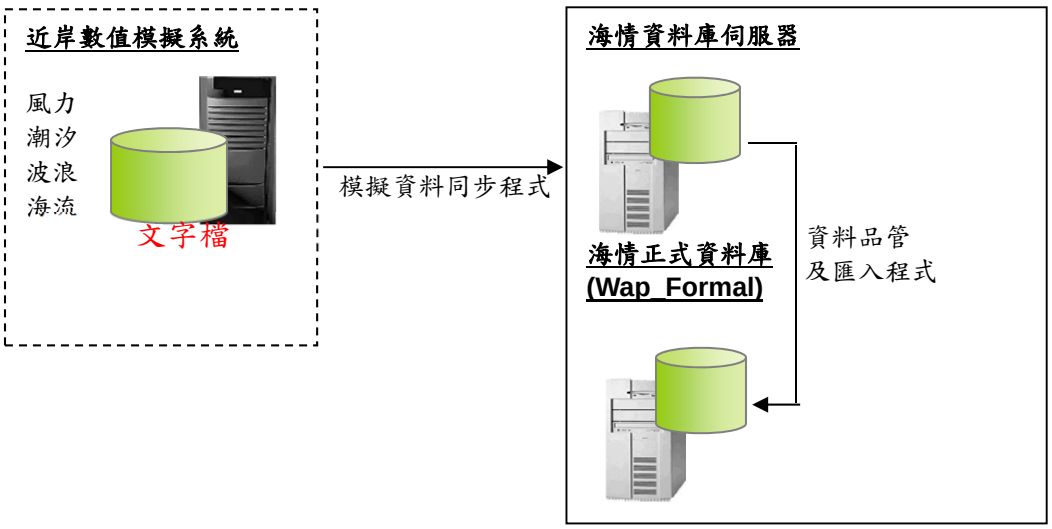


圖 1.21 近岸數值模擬資料介接系統架構圖

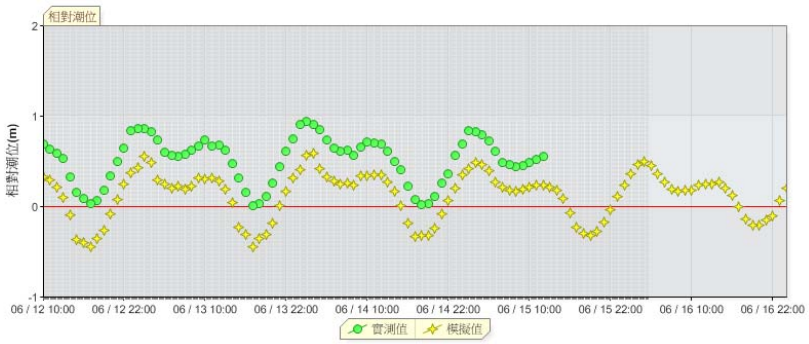
資料介接作業每日定時由模擬資料同步程式同步複製近岸數值模擬系統之相關資料(文字檔和圖片檔)，來源資料會儲存於海情伺服器的硬碟。接著，近岸模擬數值再透過模擬資料品管及匯入程式，將近岸模擬之海氣象數值資料(風力、潮汐、波浪、海流)分別匯入至海情正式資料庫(Wap_Formal)。

106 年度配合數值模擬系統之精進，新增基隆、蘇澳、花蓮、臺中、臺北和安平港區之潮位與海流 COHERENS 數值模擬資訊，相關資訊成果呈現如圖 1.22 相對潮位歷線圖(基隆港/COHERENS 模式)至圖 1.29 相對潮位歷線圖(臺北港/COHERENS 模式)所示，以及新增馬祖細尺度港區資訊，如下圖 1.30 馬祖南竿細尺度數值模擬區塊和碼頭位置、圖 1.31 馬祖北竿細尺度數值模擬區塊和碼頭位置、圖 1.32 馬祖東引細尺度數值模擬區塊和碼頭位置、圖 1.33 馬祖東莒細尺度數值模擬區塊和碼頭位置、圖 1.34 馬祖西莒細尺度數值模擬區塊和碼頭位置所示。

測站名稱: 基隆 圖型: 相對潮位歷線圖 模擬點: Tide_KL_1C 回到上一頁

選擇日期: 2017/06/15 10 時 前三日 查詢

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

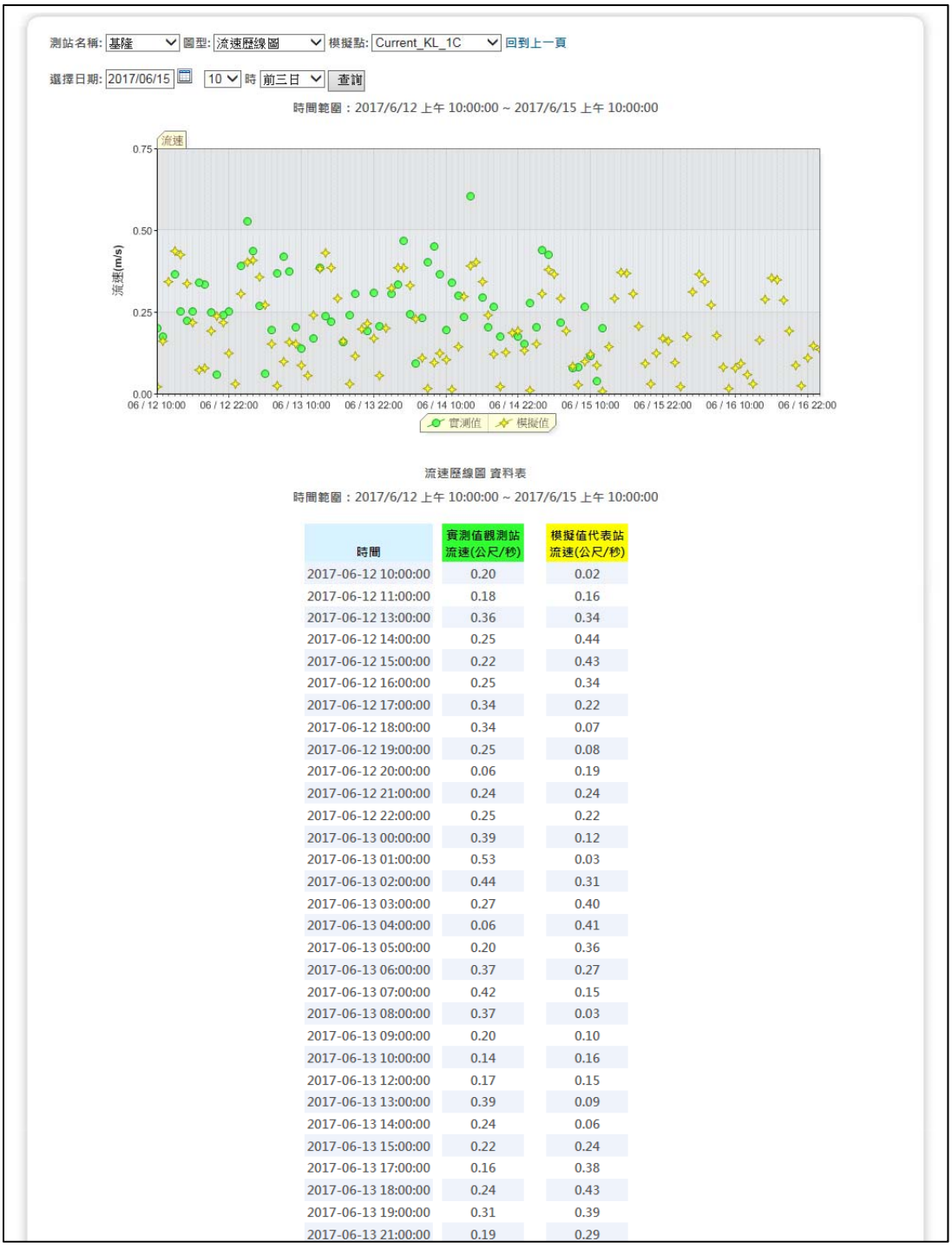


相對潮位歷線圖 資料表

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

時間	實測值觀測站潮位(公尺)	模擬值代表站潮位(公尺)
2017-06-12 10:00:00	0.68	0.32
2017-06-12 11:00:00	0.63	0.29
2017-06-12 12:00:00	0.58	0.22
2017-06-12 13:00:00	0.52	0.09
2017-06-12 14:00:00	0.32	-0.10
2017-06-12 15:00:00	0.15	-0.37
2017-06-12 16:00:00	0.08	-0.40
2017-06-12 17:00:00	0.02	-0.45
2017-06-12 18:00:00	0.06	-0.35
2017-06-12 19:00:00	0.17	-0.27
2017-06-12 20:00:00	0.33	-0.08
2017-06-12 21:00:00	0.49	0.08
2017-06-12 22:00:00	0.64	0.24
2017-06-12 23:00:00	0.83	0.37
2017-06-13 00:00:00	0.85	0.43
2017-06-13 01:00:00	0.86	0.55
2017-06-13 02:00:00	0.82	0.48
2017-06-13 03:00:00	0.73	0.29
2017-06-13 04:00:00	0.59	0.24
2017-06-13 05:00:00	0.56	0.20
2017-06-13 06:00:00	0.55	0.22
2017-06-13 07:00:00	0.57	0.19
2017-06-13 08:00:00	0.62	0.22
2017-06-13 09:00:00	0.66	0.32
2017-06-13 10:00:00	0.73	0.30
2017-06-13 11:00:00	0.66	0.31
2017-06-13 12:00:00	0.67	0.28
2017-06-13 13:00:00	0.62	0.19
2017-06-13 14:00:00	0.47	0.04
2017-06-13 15:00:00	0.31	-0.24
2017-06-13 16:00:00	0.15	-0.32
2017-06-13 17:00:00	0.00	-0.44
2017-06-13 18:00:00	0.03	-0.36
2017-06-13 19:00:00	0.10	-0.31
2017-06-13 20:00:00	0.25	-0.19
2017-06-13 21:00:00	0.44	0.01

圖 1.22 相對潮位歷線圖(基隆港/COHERENS 模式)

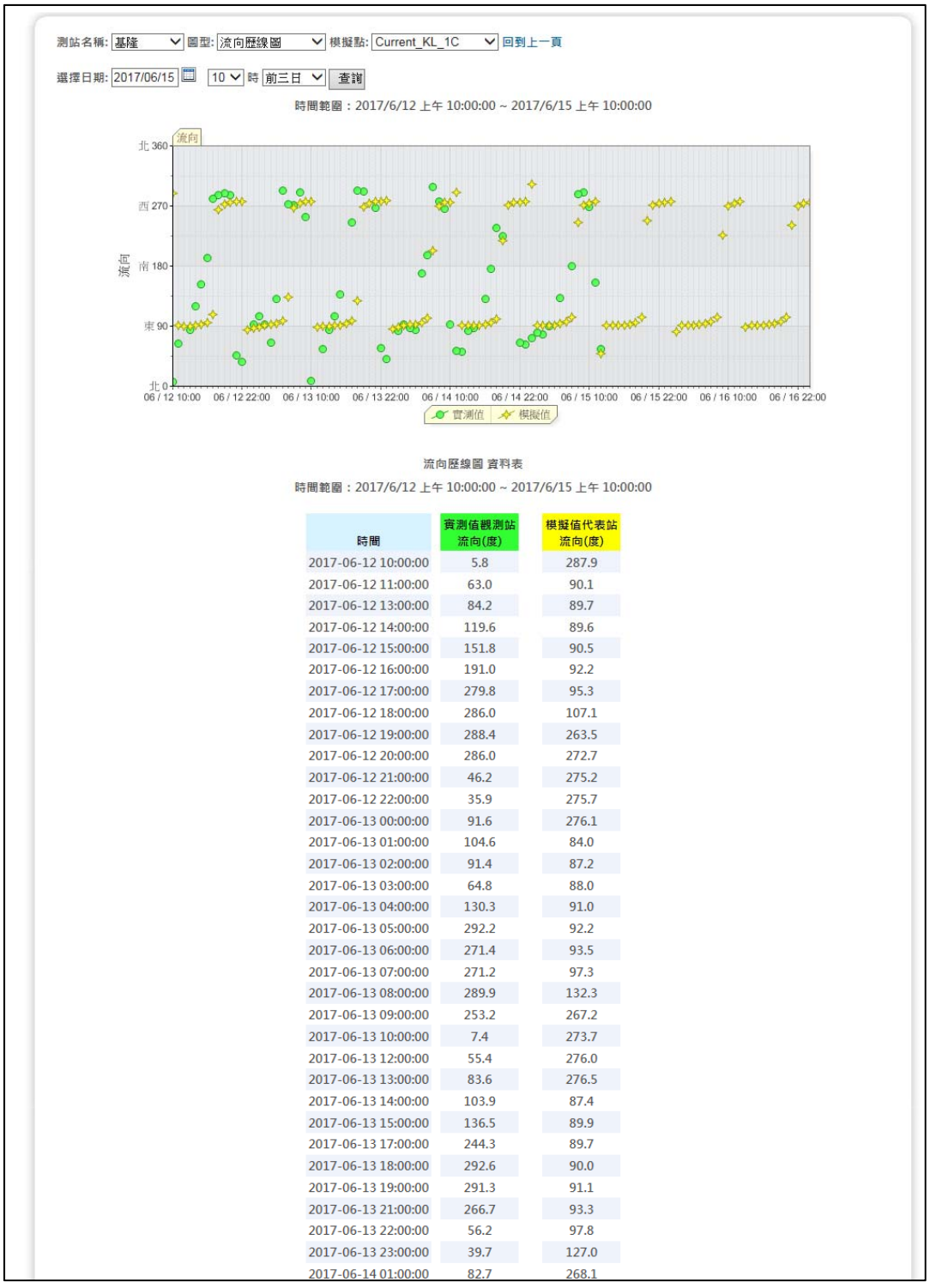


流速歷線圖 資料表

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

時間	實測值觀測站流速(公尺/秒)	模擬值代表站流速(公尺/秒)
2017-06-12 10:00:00	0.20	0.02
2017-06-12 11:00:00	0.18	0.16
2017-06-12 13:00:00	0.36	0.34
2017-06-12 14:00:00	0.25	0.44
2017-06-12 15:00:00	0.22	0.43
2017-06-12 16:00:00	0.25	0.34
2017-06-12 17:00:00	0.34	0.22
2017-06-12 18:00:00	0.34	0.07
2017-06-12 19:00:00	0.25	0.08
2017-06-12 20:00:00	0.06	0.19
2017-06-12 21:00:00	0.24	0.24
2017-06-12 22:00:00	0.25	0.22
2017-06-13 00:00:00	0.39	0.12
2017-06-13 01:00:00	0.53	0.03
2017-06-13 02:00:00	0.44	0.31
2017-06-13 03:00:00	0.27	0.40
2017-06-13 04:00:00	0.06	0.41
2017-06-13 05:00:00	0.20	0.36
2017-06-13 06:00:00	0.37	0.27
2017-06-13 07:00:00	0.42	0.15
2017-06-13 08:00:00	0.37	0.03
2017-06-13 09:00:00	0.20	0.10
2017-06-13 10:00:00	0.14	0.16
2017-06-13 12:00:00	0.17	0.15
2017-06-13 13:00:00	0.39	0.09
2017-06-13 14:00:00	0.24	0.06
2017-06-13 15:00:00	0.22	0.24
2017-06-13 17:00:00	0.16	0.38
2017-06-13 18:00:00	0.24	0.43
2017-06-13 19:00:00	0.31	0.39
2017-06-13 21:00:00	0.19	0.29

圖 1.23 流速歷線圖(基隆港/COHERENS 模式)



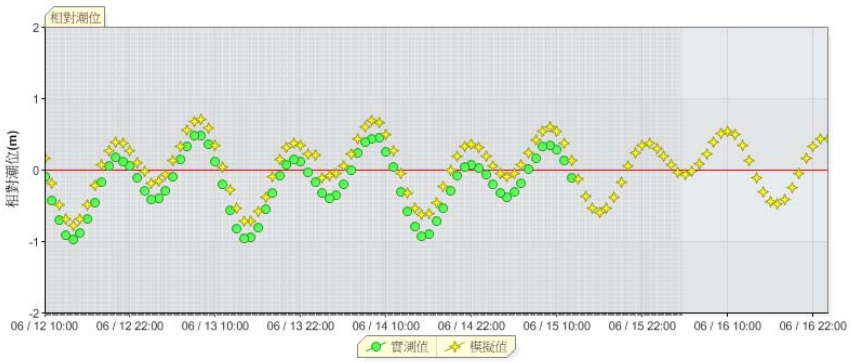
時間	實測值觀測站流向(度)	模擬值代表站流向(度)
2017-06-12 10:00:00	5.8	287.9
2017-06-12 11:00:00	63.0	90.1
2017-06-12 13:00:00	84.2	89.7
2017-06-12 14:00:00	119.6	89.6
2017-06-12 15:00:00	151.8	90.5
2017-06-12 16:00:00	191.0	92.2
2017-06-12 17:00:00	279.8	95.3
2017-06-12 18:00:00	286.0	107.1
2017-06-12 19:00:00	288.4	263.5
2017-06-12 20:00:00	286.0	272.7
2017-06-12 21:00:00	46.2	275.2
2017-06-12 22:00:00	35.9	275.7
2017-06-13 00:00:00	91.6	276.1
2017-06-13 01:00:00	104.6	84.0
2017-06-13 02:00:00	91.4	87.2
2017-06-13 03:00:00	64.8	88.0
2017-06-13 04:00:00	130.3	91.0
2017-06-13 05:00:00	292.2	92.2
2017-06-13 06:00:00	271.4	93.5
2017-06-13 07:00:00	271.2	97.3
2017-06-13 08:00:00	289.9	132.3
2017-06-13 09:00:00	253.2	267.2
2017-06-13 10:00:00	7.4	273.7
2017-06-13 12:00:00	55.4	276.0
2017-06-13 13:00:00	83.6	276.5
2017-06-13 14:00:00	103.9	87.4
2017-06-13 15:00:00	136.5	89.9
2017-06-13 17:00:00	244.3	89.7
2017-06-13 18:00:00	292.6	90.0
2017-06-13 19:00:00	291.3	91.1
2017-06-13 21:00:00	266.7	93.3
2017-06-13 22:00:00	56.2	97.8
2017-06-13 23:00:00	39.7	127.0
2017-06-14 01:00:00	82.7	268.1

圖 1.24 流向歷線圖(基隆港/COHERENS 模式)

測站名稱: 蘇澳 圖型: 相對潮位歷線圖 模擬點: Tide_SA_1C 回到上一頁

選擇日期: 2017/06/15 10 時 前三日 查詢

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00



相對潮位歷線圖 資料表

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

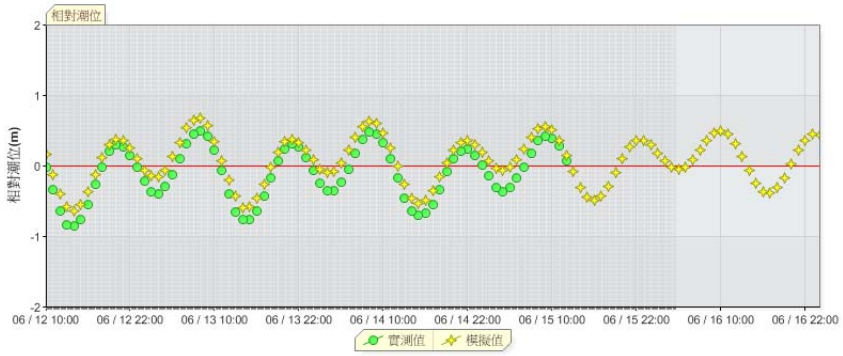
時間	實測值觀測站潮位(公尺)	模擬值代表站潮位(公尺)
2017-06-12 10:00:00	-0.10	0.16
2017-06-12 11:00:00	-0.44	-0.18
2017-06-12 12:00:00	-0.70	-0.49
2017-06-12 13:00:00	-0.92	-0.69
2017-06-12 14:00:00	-0.98	-0.78
2017-06-12 15:00:00	-0.88	-0.70
2017-06-12 16:00:00	-0.69	-0.49
2017-06-12 17:00:00	-0.46	-0.22
2017-06-12 18:00:00	-0.17	0.07
2017-06-12 19:00:00	0.05	0.27
2017-06-12 20:00:00	0.17	0.38
2017-06-12 21:00:00	0.12	0.38
2017-06-12 22:00:00	0.05	0.27
2017-06-12 23:00:00	-0.11	0.10
2017-06-13 00:00:00	-0.29	-0.02
2017-06-13 01:00:00	-0.42	-0.19
2017-06-13 02:00:00	-0.40	-0.16
2017-06-13 03:00:00	-0.29	-0.06
2017-06-13 04:00:00	-0.10	0.12
2017-06-13 05:00:00	0.14	0.33
2017-06-13 06:00:00	0.32	0.56
2017-06-13 07:00:00	0.47	0.68
2017-06-13 08:00:00	0.48	0.71
2017-06-13 09:00:00	0.35	0.59
2017-06-13 10:00:00	0.11	0.34
2017-06-13 11:00:00	-0.21	0.04
2017-06-13 12:00:00	-0.57	-0.28
2017-06-13 13:00:00	-0.82	-0.54
2017-06-13 14:00:00	-0.97	-0.72
2017-06-13 15:00:00	-0.95	-0.73
2017-06-13 16:00:00	-0.81	-0.59

圖 1.25 相對潮位歷線圖(蘇澳港/COHERENS 模式)

測站名稱: 花蓮 圖型: 相對潮位歷線圖 模擬點: Tide_HL_1C 回到上一頁

選擇日期: 2017/06/15 10 時 前三日 查詢

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

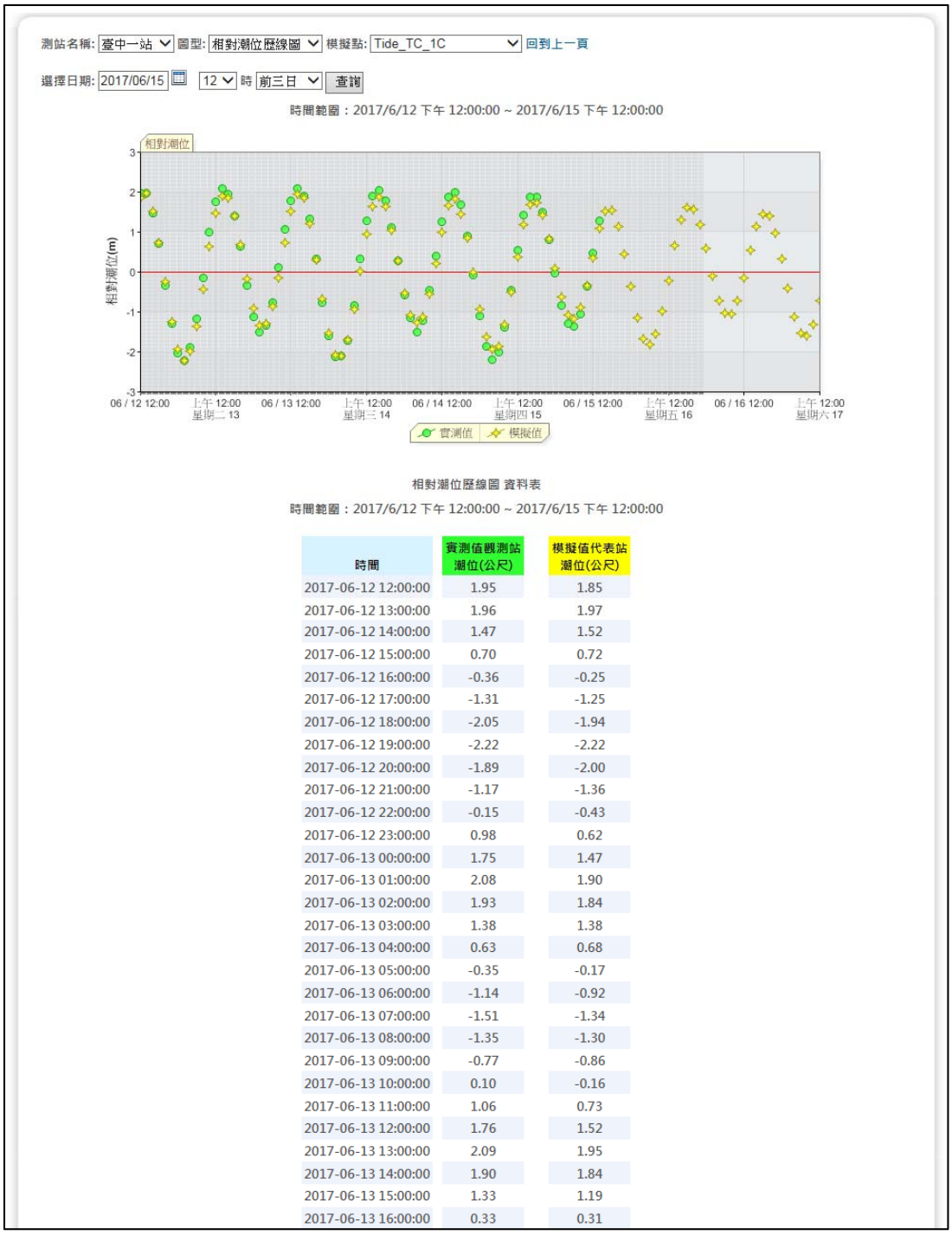


相對潮位歷線圖 資料表

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

時間	實測值觀測站潮位(公尺)	模擬值代表站潮位(公尺)
2017-06-12 10:00:00	-0.03	0.16
2017-06-12 11:00:00	-0.34	-0.14
2017-06-12 12:00:00	-0.64	-0.41
2017-06-12 13:00:00	-0.84	-0.58
2017-06-12 14:00:00	-0.86	-0.65
2017-06-12 15:00:00	-0.77	-0.56
2017-06-12 16:00:00	-0.55	-0.37
2017-06-12 17:00:00	-0.27	-0.14
2017-06-12 18:00:00	-0.02	0.12
2017-06-12 19:00:00	0.20	0.30
2017-06-12 20:00:00	0.30	0.38
2017-06-12 21:00:00	0.27	0.36
2017-06-12 22:00:00	0.15	0.25
2017-06-12 23:00:00	-0.03	0.09
2017-06-13 00:00:00	-0.22	-0.06
2017-06-13 01:00:00	-0.37	-0.15
2017-06-13 02:00:00	-0.40	-0.16
2017-06-13 03:00:00	-0.30	-0.06
2017-06-13 04:00:00	-0.13	0.12
2017-06-13 05:00:00	0.09	0.33
2017-06-13 06:00:00	0.31	0.53
2017-06-13 07:00:00	0.45	0.65
2017-06-13 08:00:00	0.49	0.67
2017-06-13 09:00:00	0.42	0.57
2017-06-13 10:00:00	0.22	0.35
2017-06-13 11:00:00	-0.07	0.07
2017-06-13 12:00:00	-0.40	-0.21
2017-06-13 13:00:00	-0.66	-0.44
2017-06-13 14:00:00	-0.77	-0.59
2017-06-13 15:00:00	-0.76	-0.59
2017-06-13 16:00:00	-0.64	-0.46
2017-06-13 17:00:00	-0.43	-0.27
2017-06-13 18:00:00	-0.18	-0.03
2017-06-13 19:00:00	0.06	0.18
2017-06-13 20:00:00	0.24	0.34

圖 1.26 相對潮位歷線圖(花蓮港/COHERENS 模式)

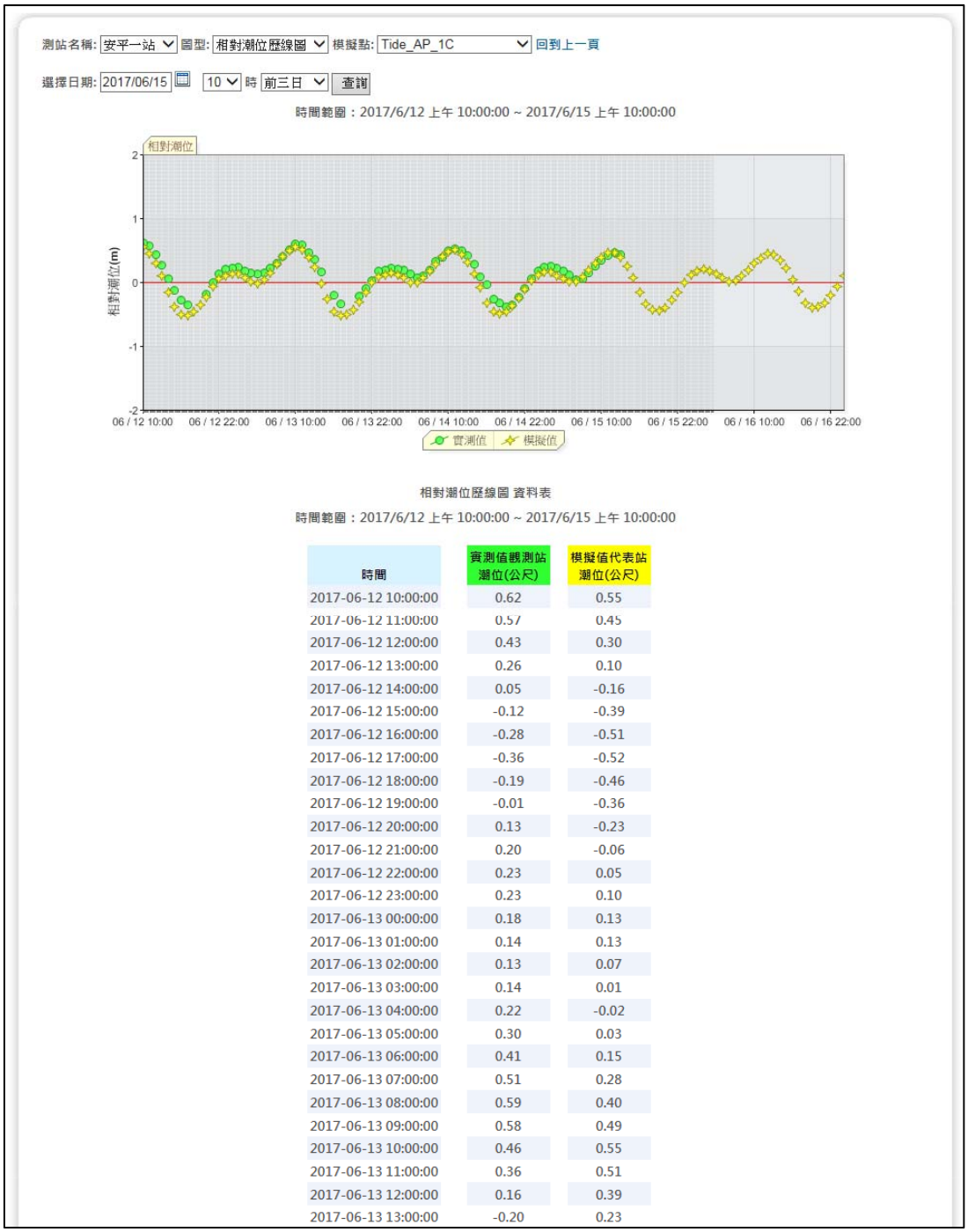


相對潮位歷線圖 資料表

時間範圍：2017/6/12 下午 12:00:00 ~ 2017/6/15 下午 12:00:00

時間	實測值觀測站潮位(公尺)	模擬值代表站潮位(公尺)
2017-06-12 12:00:00	1.95	1.85
2017-06-12 13:00:00	1.96	1.97
2017-06-12 14:00:00	1.47	1.52
2017-06-12 15:00:00	0.70	0.72
2017-06-12 16:00:00	-0.36	-0.25
2017-06-12 17:00:00	-1.31	-1.25
2017-06-12 18:00:00	-2.05	-1.94
2017-06-12 19:00:00	-2.22	-2.22
2017-06-12 20:00:00	-1.89	-2.00
2017-06-12 21:00:00	-1.17	-1.36
2017-06-12 22:00:00	-0.15	-0.43
2017-06-12 23:00:00	0.98	0.62
2017-06-13 00:00:00	1.75	1.47
2017-06-13 01:00:00	2.08	1.90
2017-06-13 02:00:00	1.93	1.84
2017-06-13 03:00:00	1.38	1.38
2017-06-13 04:00:00	0.63	0.68
2017-06-13 05:00:00	-0.35	-0.17
2017-06-13 06:00:00	-1.14	-0.92
2017-06-13 07:00:00	-1.51	-1.34
2017-06-13 08:00:00	-1.35	-1.30
2017-06-13 09:00:00	-0.77	-0.86
2017-06-13 10:00:00	0.10	-0.16
2017-06-13 11:00:00	1.06	0.73
2017-06-13 12:00:00	1.76	1.52
2017-06-13 13:00:00	2.09	1.95
2017-06-13 14:00:00	1.90	1.84
2017-06-13 15:00:00	1.33	1.19
2017-06-13 16:00:00	0.33	0.31

圖 1.27 相對潮位歷線圖(臺中港/COHERENS 模式)

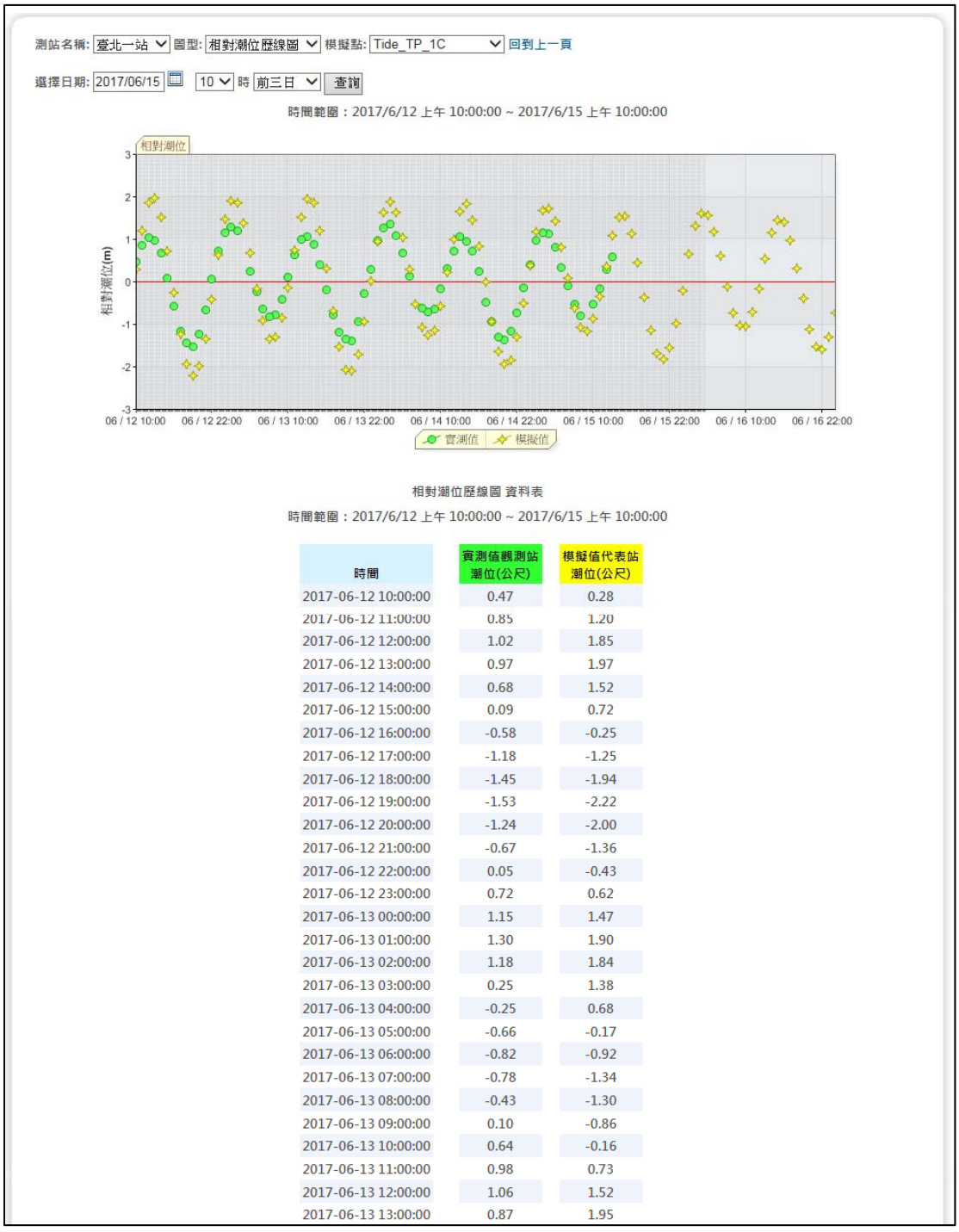


相對潮位歷線圖 資料表

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

時間	實測值觀測站潮位(公尺)	模擬值代表站潮位(公尺)
2017-06-12 10:00:00	0.62	0.55
2017-06-12 11:00:00	0.57	0.45
2017-06-12 12:00:00	0.43	0.30
2017-06-12 13:00:00	0.26	0.10
2017-06-12 14:00:00	0.05	-0.16
2017-06-12 15:00:00	-0.12	-0.39
2017-06-12 16:00:00	-0.28	-0.51
2017-06-12 17:00:00	-0.36	-0.52
2017-06-12 18:00:00	-0.19	-0.46
2017-06-12 19:00:00	-0.01	-0.36
2017-06-12 20:00:00	0.13	-0.23
2017-06-12 21:00:00	0.20	-0.06
2017-06-12 22:00:00	0.23	0.05
2017-06-12 23:00:00	0.23	0.10
2017-06-13 00:00:00	0.18	0.13
2017-06-13 01:00:00	0.14	0.13
2017-06-13 02:00:00	0.13	0.07
2017-06-13 03:00:00	0.14	0.01
2017-06-13 04:00:00	0.22	-0.02
2017-06-13 05:00:00	0.30	0.03
2017-06-13 06:00:00	0.41	0.15
2017-06-13 07:00:00	0.51	0.28
2017-06-13 08:00:00	0.59	0.40
2017-06-13 09:00:00	0.58	0.49
2017-06-13 10:00:00	0.46	0.55
2017-06-13 11:00:00	0.36	0.51
2017-06-13 12:00:00	0.16	0.39
2017-06-13 13:00:00	-0.20	0.23

圖 1.28 相對潮位歷線圖(安平港/COHERENS 模式)



相對潮位歷線圖 資料表

時間範圍：2017/6/12 上午 10:00:00 ~ 2017/6/15 上午 10:00:00

時間	實測值觀測站潮位(公尺)	模擬值代表站潮位(公尺)
2017-06-12 10:00:00	0.47	0.28
2017-06-12 11:00:00	0.85	1.20
2017-06-12 12:00:00	1.02	1.85
2017-06-12 13:00:00	0.97	1.97
2017-06-12 14:00:00	0.68	1.52
2017-06-12 15:00:00	0.09	0.72
2017-06-12 16:00:00	-0.58	-0.25
2017-06-12 17:00:00	-1.18	-1.25
2017-06-12 18:00:00	-1.45	-1.94
2017-06-12 19:00:00	-1.53	-2.22
2017-06-12 20:00:00	-1.24	-2.00
2017-06-12 21:00:00	-0.67	-1.36
2017-06-12 22:00:00	0.05	-0.43
2017-06-12 23:00:00	0.72	0.62
2017-06-13 00:00:00	1.15	1.47
2017-06-13 01:00:00	1.30	1.90
2017-06-13 02:00:00	1.18	1.84
2017-06-13 03:00:00	0.25	1.38
2017-06-13 04:00:00	-0.25	0.68
2017-06-13 05:00:00	-0.66	-0.17
2017-06-13 06:00:00	-0.82	-0.92
2017-06-13 07:00:00	-0.78	-1.34
2017-06-13 08:00:00	-0.43	-1.30
2017-06-13 09:00:00	0.10	-0.86
2017-06-13 10:00:00	0.64	-0.16
2017-06-13 11:00:00	0.98	0.73
2017-06-13 12:00:00	1.06	1.52
2017-06-13 13:00:00	0.87	1.95

圖 1.29 相對潮位歷線圖(臺北港/COHERENS 模式)

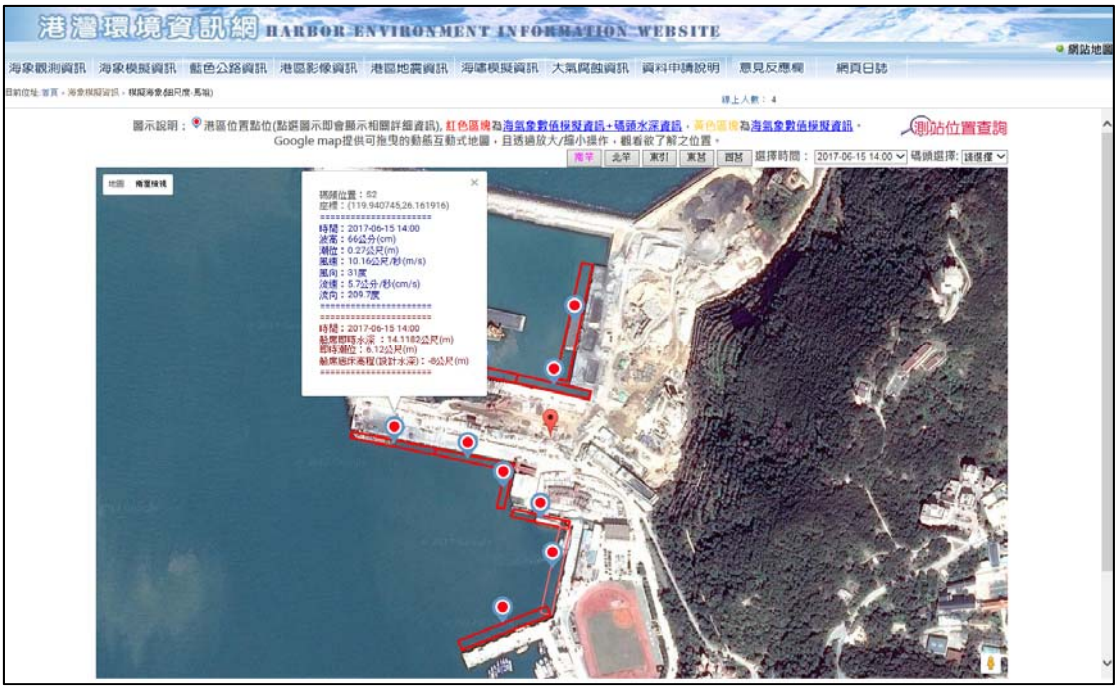


圖 1.30 馬祖南竿細尺度數值模擬區塊和碼頭位置



圖 1.31 馬祖北竿細尺度數值模擬區塊和碼頭位置

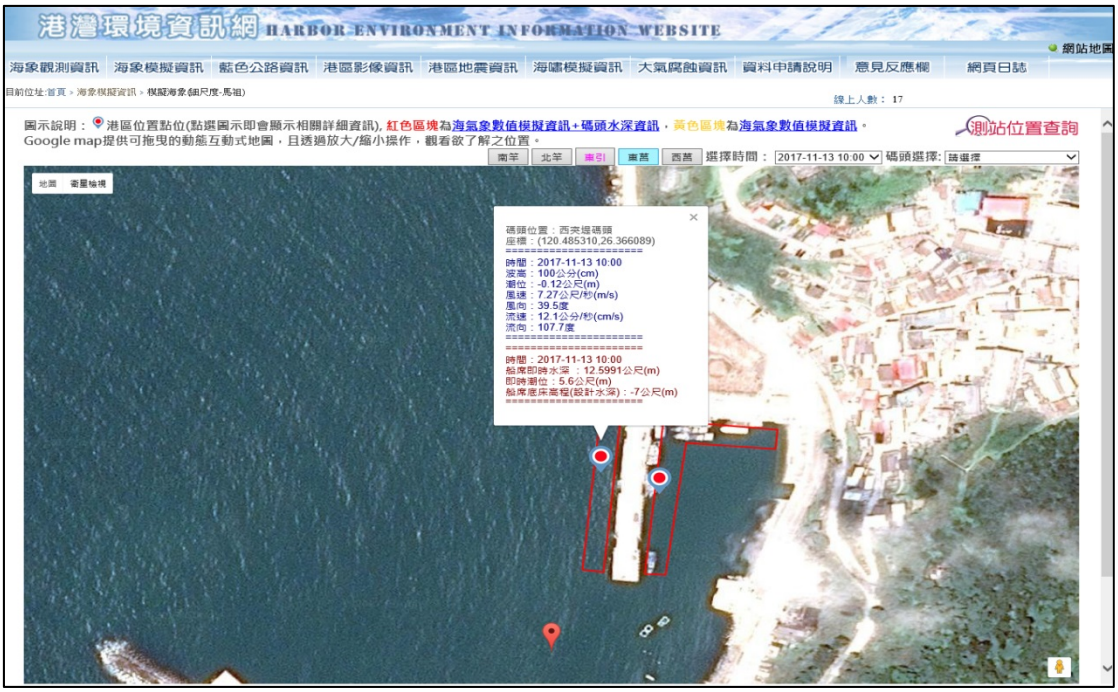


圖 1.32 馬祖東引細尺度數值模擬區塊和碼頭位置



圖 1.33 馬祖東莒細尺度數值模擬區塊和碼頭位置



圖 1.34 馬祖西莒細尺度數值模擬區塊和碼頭位置

1.6 海氣象觀測年報資料匯入

歷史年報資料提供統計圖表於網頁中繪製成直方圖、玫瑰圖以及相對的統計數據表格等，提供使用者查詢與觀看。

目前歷史年報資料分為年度、港口以及海氣象項目，逐年配合本所港研中心之資料彙整、校正、檢核等工作完成後再匯入資料庫中。詳細海氣象觀測年報資料筆數統計如下表 1.6 海氣象觀測年報資料收集率表所示。

表 1.6 海氣象觀測年報資料收集率表

年度/月份	港口	風力	潮汐	波浪	海流
		正常/異常筆數	正常/異常筆數	正常/異常筆數	正常/異常筆數
2005 年 12 月總共 744 筆	臺北港	61.83%	63.71%	51.21%	62.90%
	臺中港	96.64%	0.00%	0.00%	0.00%
	安平港	100.00%	40.05%	36.83%	36.83%
	布袋港	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	高雄港	99.87%	100.00%	97.31%	97.31%
	基隆港	100.00%	94.49%	94.22%	94.22%
	蘇澳港	99.87%	99.60%	98.39%	98.39%
	花蓮港	99.87%	100.00%	99.73%	99.73%
2006 年整年總共 8760 筆	臺北港	60.23%	73.63%	74.53%	72.58%
	臺中港	79.22%	97.60%	86.15%	86.45%
	安平港	92.57%	58.14%	85.42%	61.60%
	布袋港	39.01%	30.62%	30.61%	30.62%
	高雄港	56.61%	56.61%	56.61%	56.61%
	基隆港	68.80%	68.80%	68.80%	68.80%
	蘇澳港	87.33%	87.33%	87.33%	87.33%
	花蓮港	86.42%	86.42%	86.42%	86.42%
2007 年整年總共 8760 筆	臺北港	66.62%	65.95%	74.30%	72.37%
	臺中港	99.52%	99.26%	65.62%	62.33%
	安平港	78.81%	78.86%	94.27%	90.43%
	布袋港	93.15%	43.21%	43.20%	43.17%
	高雄港	69.85%	69.85%	69.85%	69.85%
	基隆港	74.82%	74.82%	74.82%	74.82%
	蘇澳港	92.73%	92.73%	92.73%	92.73%
	花蓮港	91.60%	91.60%	91.60%	91.60%
2008 年整年總共 8784 筆	臺北港	63.68%	43.42%	76.78%	78.72%
	臺中港	58.61%	88.93%	48.39%	66.56%

	安平港	90.33%	70.96%	84.21%	84.88%
	布袋港	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	高雄港	99.98%	99.98%	95.01%	95.12%
	基隆港	100.00%	99.41%	96.89%	97.09%
	蘇澳港	95.57%	99.59%	99.17%	99.43%
	花蓮港	91.66%	99.92%	99.51%	99.78%
2009 年整年總共 8760 筆	臺北港	87.80%	78.86%	85.31%	85.57%
	臺中港	92.49%	96.46%	50.30%	50.18%
	安平港	89.27%	96.69%	85.81%	86.18%
	布袋港	32.76%	98.11%	74.51%	74.83%
	高雄港	99.98%	94.28%	87.18%	87.49%
	基隆港	97.00%	99.66%	99.28%	99.16%
	蘇澳港	97.48%	98.04%	94.25%	93.72%
	花蓮港	94.30%	99.82%	99.57%	99.53%
2010 年整年總共 8760 筆	臺北港	100.00%	98.41%	95.39%	87.18%
	臺中港	85.55%	99.65%	99.66%	95.53%
	安平港	100.00%	93.34%	71.20%	78.05%
	布袋港	100.00%	85.29%	22.56%	22.56%
	高雄港	94.59%	99.98%	99.39%	99.44%
	基隆港	100.00%	98.23%	97.98%	97.33%
	蘇澳港	85.29%	99.58%	92.98%	93.12%
	花蓮港	96.46%	98.29%	96.45%	96.50%
2011 年整年總共 8760 筆	臺北港	95.49%	97.88%	76.84%	77.03%
	臺中港	96.39%	98.72%	97.97%	66.72%
	安平港	97.45%	71.35%	63.58%	59.36%
	布袋港	100.00%	99.94%	0.00%	0.00%
	高雄港	98.96%	73.66%	95.94%	96.40%
	基隆港	98.24%	96.74%	79.58%	83.28%
	蘇澳港	99.21%	93.80%	82.63%	83.44%
	花蓮港	99.78%	99.83%	99.10%	99.84%
2012 年整年總共 8784 筆	臺北港	99.99%	81.89%	94.82%	96.97%
	臺中港	63.21%	99.09%	82.17%	86.70%
	安平港	78.43%	100.00%	78.97%	79.42%
	布袋港	99.99%	93.23%	37.90%	36.73%
	高雄港	94.42%	99.70%	84.78%	90.73%
	基隆港	96.54%	96.55%	92.04%	97.83%
	蘇澳港	99.65%	93.51%	90.36%	94.23%
	花蓮港	99.74%	100.00%	95.61%	99.11%
2013 年整年總共 8760 筆	臺北港	83.38%	97.95%	78.52%	67.93%
	臺中港	94.11%	99.12%	92.01%	82.15%

	安平港	99.18%	83.57%	93.98%	95.97%
	布袋港	97.79%	41.64%	47.60%	47.69%
	高雄港	97.82%	98.86%	63.93%	65.45%
	基隆港	99.68%	98.11%	98.01%	99.67%
	蘇澳港	94.98%	97.27%	96.39%	99.00%
	花蓮港	99.98%	95.34%	93.18%	99.73%
2014 年 1 月~12 月 總共 8760 筆	臺北港	100.00%	91.91%	96.14%	96.11%
	臺中港	99.95%	93.88%	87.00%	86.99%
	安平港	71.30%	87.73%	77.02%	68.63%
	布袋港	90.95%	81.78%	27.17%	27.52%
	高雄港	91.39%	84.38%	70.08%	70.78%
	基隆港	100.00%	99.98%	97.04%	97.43%
	蘇澳港	100.00%	100.00%	98.47%	99.14%
	花蓮港	99.98%	99.75%	98.95%	99.39%
2015 年 1 月~11 月 總共 8016 筆	臺北港	95.55%	65.62%	30.71%	30.71%
	臺中港	66.04%	96.72%	91.39%	99.71%
	安平港	94.59%	98.91%	72.74%	72.92%
	布袋港	98.09%	71.88%	64.58%	43.16%
	高雄港	96.01%	92.23%	97.26%	98.54%
	基隆港	99.99%	99.05%	98.03%	99.09%
	蘇澳港	100.00%	99.98%	82.17%	83.18%
	花蓮港	99.98%	99.75%	98.55%	99.24%

*異常筆數原因主要為觀測儀器未收到資料或故障。

1.7 統計圖表新增

106 年度期中工作項目已增加年度/月份的最大值和平均值資訊網頁功能擴充，包含風速(最大值、平均值)+風向(最大值)、潮位(最高值、最低值、平均值)、流速(最大值、平均值)+流向(最大值)、波高(最大值、平均值)+波向(最大值)+週期(最大值、平均值)，如圖 1.35 2011 年 4 月布袋港風速統計圖表、圖 1.36 2015 年整年布袋港風速統計圖表、圖 1.37 2011 年整年布袋港潮位統計圖表、圖 1.38 2011 年 7 月布袋港潮位統計圖表、圖 1.39 2015 整年高雄港波高統計圖表、圖 1.40 2013 年 4 月高雄港波高統計圖表、圖 1.41 2015 年整年花蓮港流速統計圖表、圖 1.42 2010 年 10 月花蓮港流速統計圖表所示。

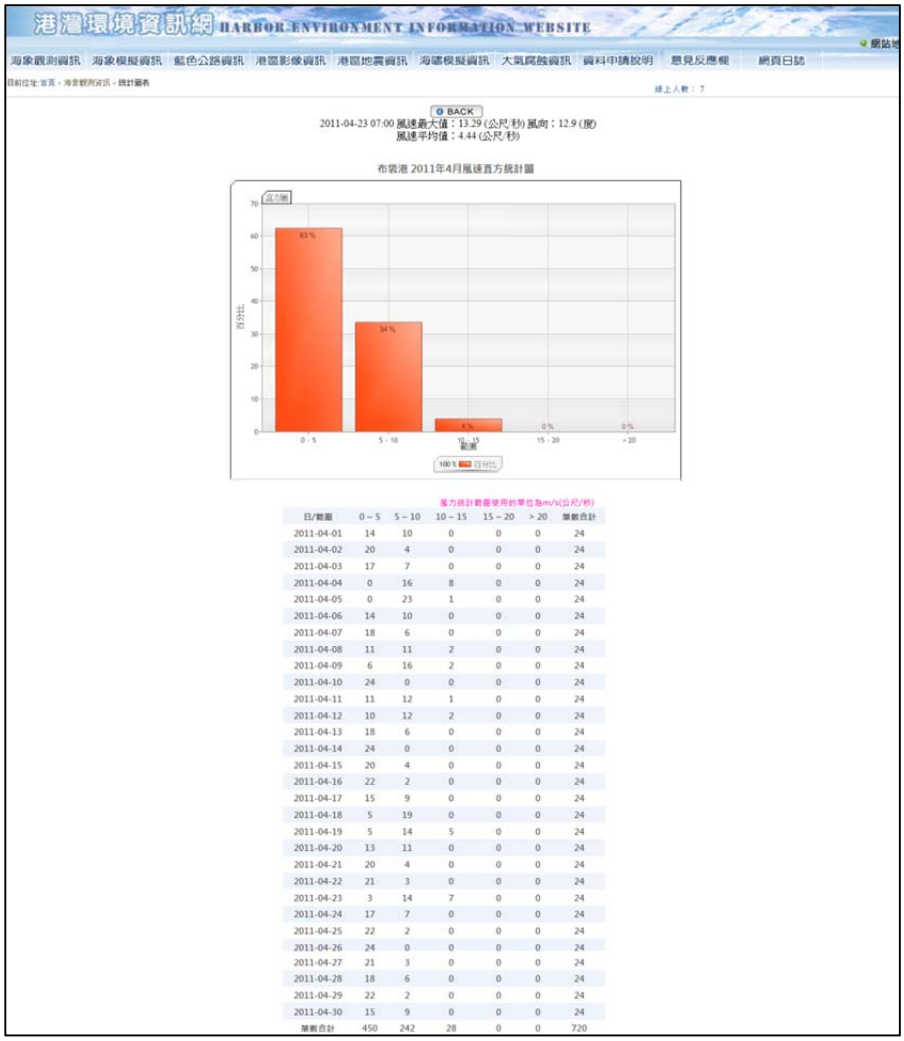
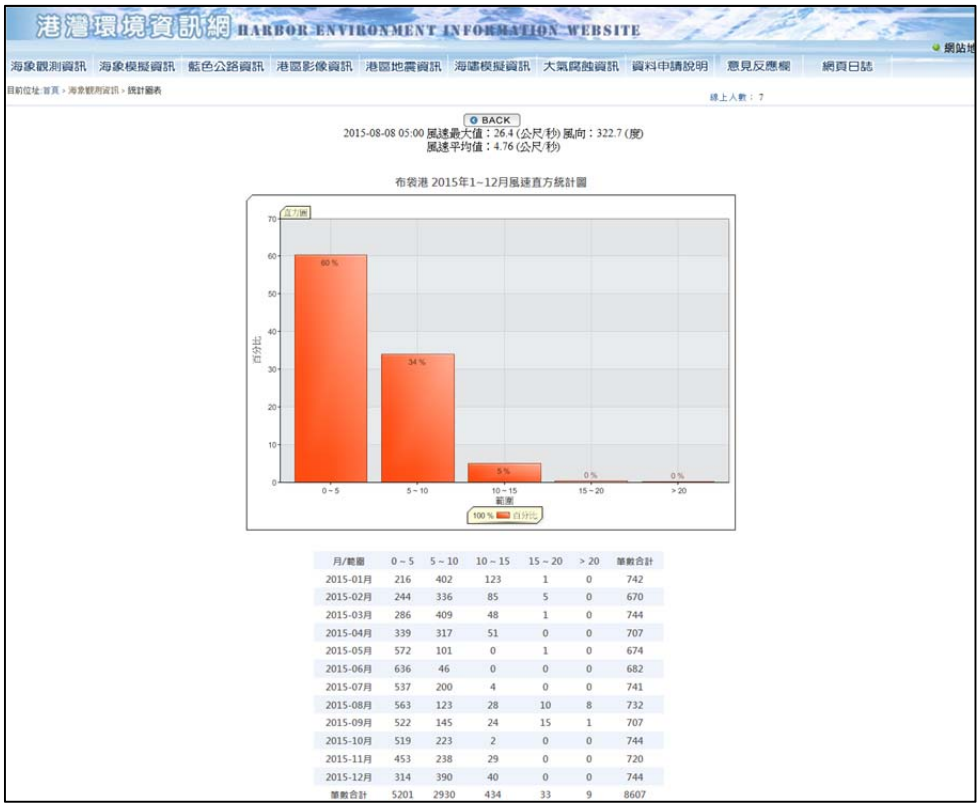
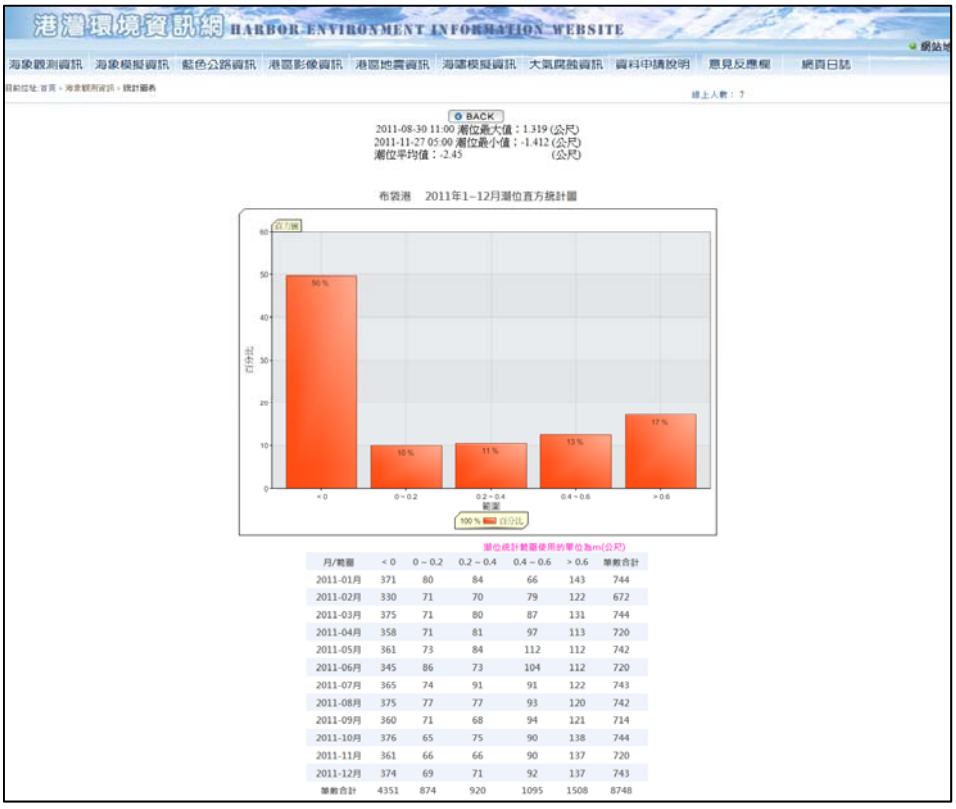


圖 1.35 2011 年 4 月布袋港風速統計圖表



月/範圍	0 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	> 20	筆數合計
2015-01月	216	402	123	1	0	742
2015-02月	244	336	85	5	0	670
2015-03月	286	409	48	1	0	744
2015-04月	339	317	51	0	0	707
2015-05月	572	101	0	1	0	674
2015-06月	636	46	0	0	0	682
2015-07月	537	200	4	0	0	741
2015-08月	563	123	28	10	8	732
2015-09月	522	145	24	15	1	707
2015-10月	519	223	2	0	0	744
2015-11月	453	238	29	0	0	720
2015-12月	314	390	40	0	0	744
筆數合計	5201	2930	434	33	9	8607

圖 1.36 2015 年整年布袋港風速統計圖表



月/範圍	< 0	0 ~ 0.2	0.2 ~ 0.4	0.4 ~ 0.6	> 0.6	筆數合計
2011-01月	371	80	84	66	143	744
2011-02月	330	71	70	79	122	672
2011-03月	375	71	80	87	131	744
2011-04月	358	71	81	97	113	720
2011-05月	361	73	84	112	112	742
2011-06月	345	86	73	104	112	720
2011-07月	365	74	91	91	122	743
2011-08月	375	77	77	93	120	742
2011-09月	360	71	68	94	121	714
2011-10月	376	65	75	90	138	744
2011-11月	361	66	66	90	137	720
2011-12月	374	69	71	92	137	743
筆數合計	4351	874	920	1095	1508	8748

圖 1.37 2011 年整年布袋港潮位統計圖表

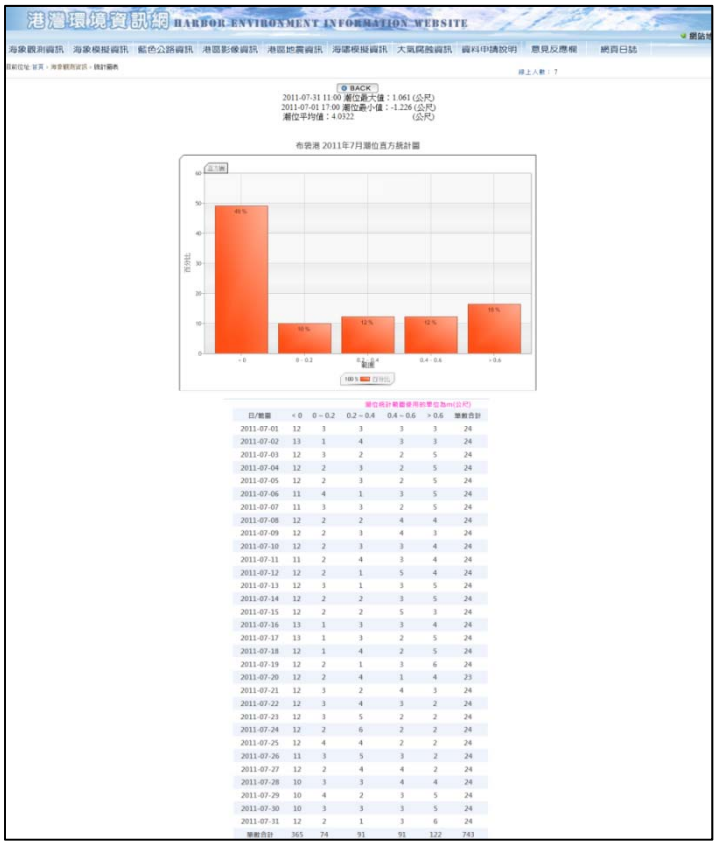


圖 1.38 2011 年 7 月布袋港潮位統計圖表

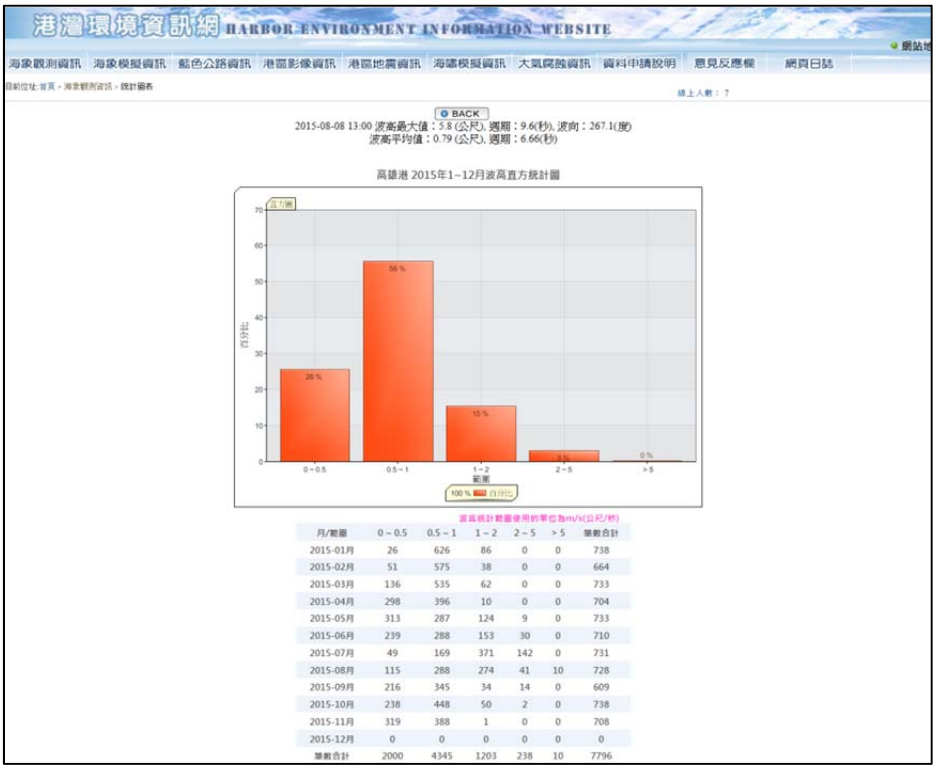
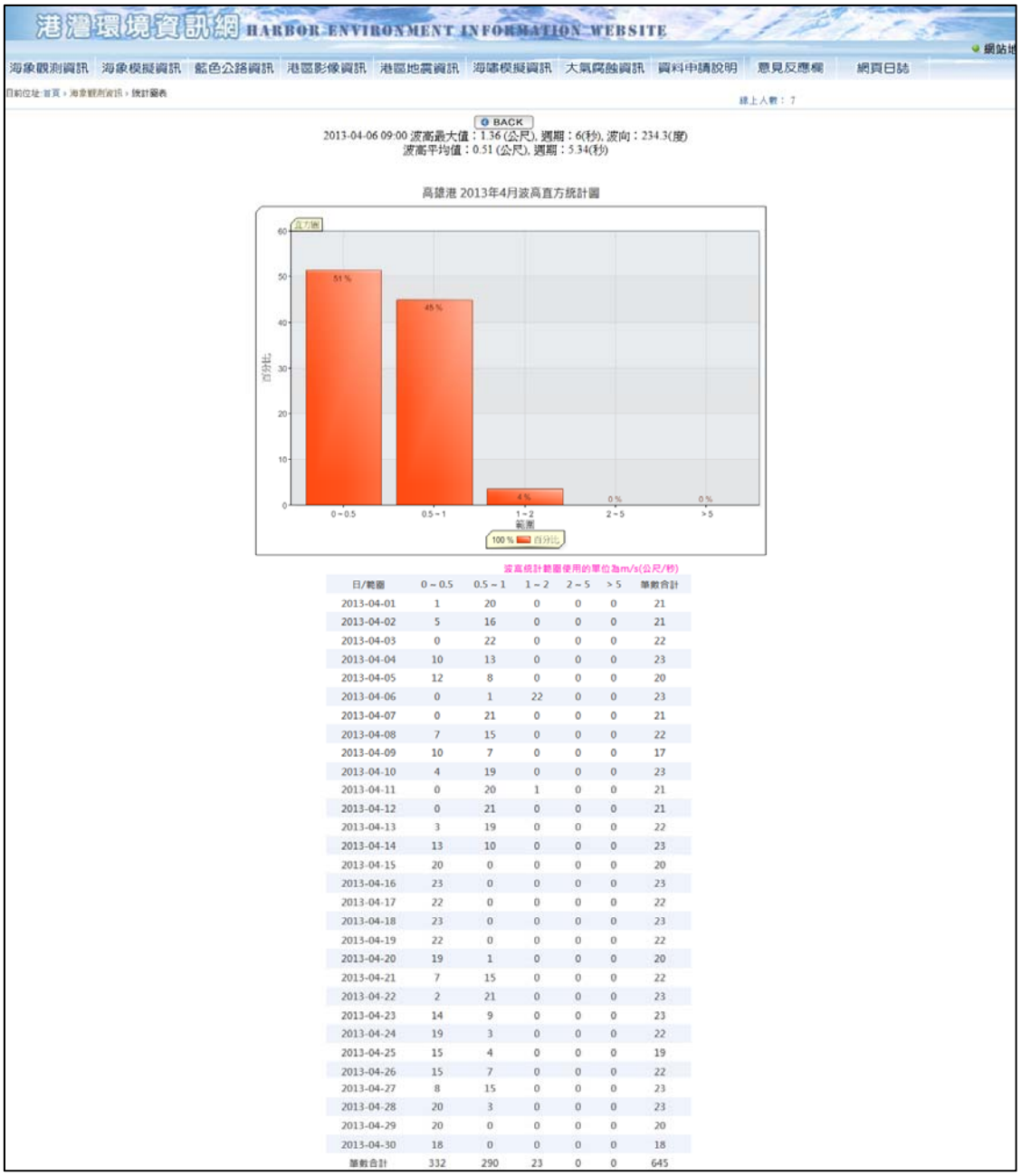


圖 1.39 2015 整年高雄港波高統計圖表



日/範圍	0 ~ 0.5	0.5 ~ 1	1 ~ 2	2 ~ 5	> 5	筆數合計
2013-04-01	1	20	0	0	0	21
2013-04-02	5	16	0	0	0	21
2013-04-03	0	22	0	0	0	22
2013-04-04	10	13	0	0	0	23
2013-04-05	12	8	0	0	0	20
2013-04-06	0	1	22	0	0	23
2013-04-07	0	21	0	0	0	21
2013-04-08	7	15	0	0	0	22
2013-04-09	10	7	0	0	0	17
2013-04-10	4	19	0	0	0	23
2013-04-11	0	20	1	0	0	21
2013-04-12	0	21	0	0	0	21
2013-04-13	3	19	0	0	0	22
2013-04-14	13	10	0	0	0	23
2013-04-15	20	0	0	0	0	20
2013-04-16	23	0	0	0	0	23
2013-04-17	22	0	0	0	0	22
2013-04-18	23	0	0	0	0	23
2013-04-19	22	0	0	0	0	22
2013-04-20	19	1	0	0	0	20
2013-04-21	7	15	0	0	0	22
2013-04-22	2	21	0	0	0	23
2013-04-23	14	9	0	0	0	23
2013-04-24	19	3	0	0	0	22
2013-04-25	15	4	0	0	0	19
2013-04-26	15	7	0	0	0	22
2013-04-27	8	15	0	0	0	23
2013-04-28	20	3	0	0	0	23
2013-04-29	20	0	0	0	0	20
2013-04-30	18	0	0	0	0	18
筆數合計	332	290	23	0	0	645

圖 1.40 2013 年 4 月高雄港波高統計圖表

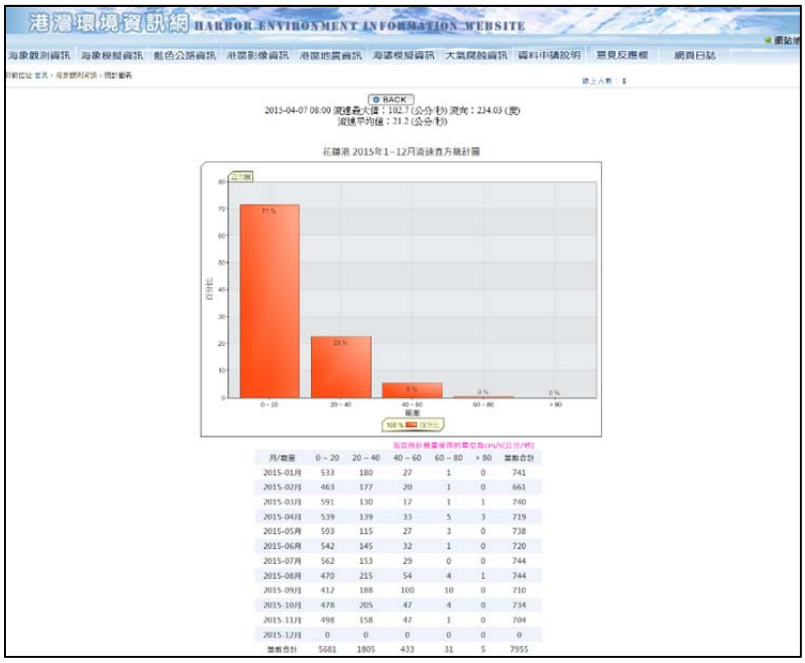


圖 1.41 2015 年整年花蓮港流速統計圖表

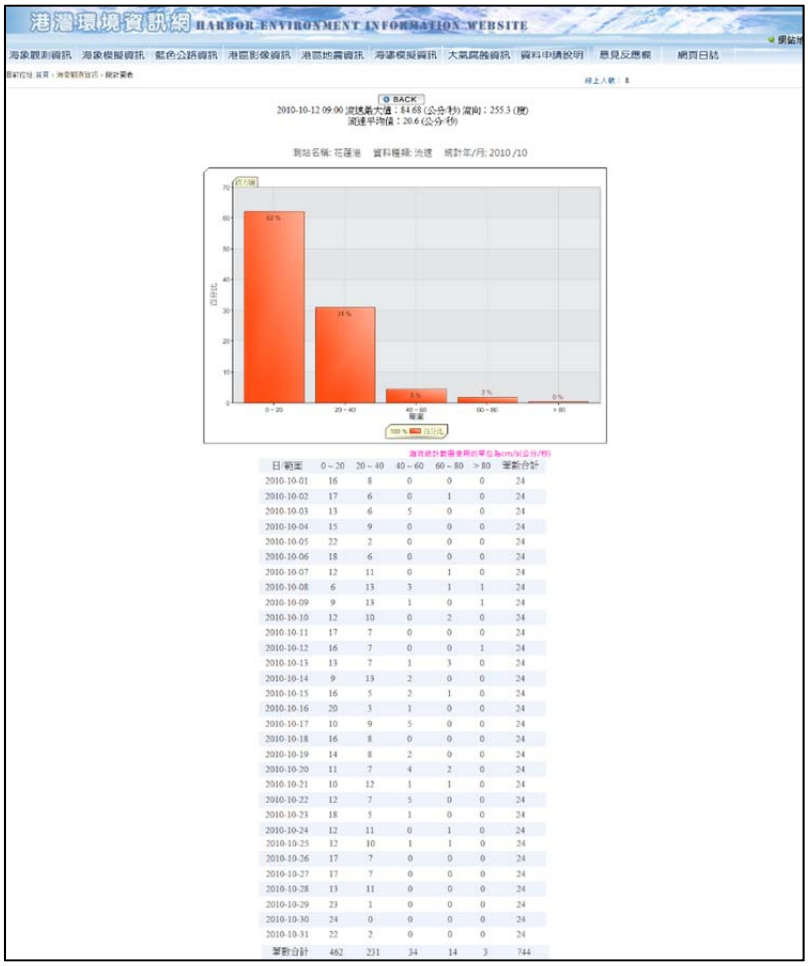


圖 1.42 2010 年 10 月花蓮港流速統計圖表

1.8 數值預報系統之資料庫彙整

近岸數值模擬系統將海氣象相關的模式，依其每日計算的數值彙整成文字檔以及圖片檔，透過伺服器以定時同步資料夾的方式將資料複製且透過程式匯入海情資料庫。數值模擬資料提供海氣象歷線圖，並於網頁中與實測值套疊作展示。此部分的作業會持續進行彙整，如下表 1.7 數值預報子系統之資料庫筆數統計表。

表 1.7 數值預報子系統之資料庫筆數統計表

年度	港口	模式項目(筆數統計)						
		風力		潮汐	波浪			海流
		MC/RC	WRF	Tidal	Wam	Swan	Refdif	Fehdm
2009 年	基隆	3101	x	3143	3143	1052	x	x
	臺中	3101	x	3143	3143	1052	x	x
	高雄	3101	x	3143	3143	1052	x	x
	花蓮	3101	x	3143	3143	1052	x	x
	蘇澳	3101	x	3143	3143	1052	x	x
	臺北	3101	x	3143	3143	1052	x	x
	安平	3101	x	3143	3143	1052	x	x
	澎湖	x	x	x	x	x	x	x
2010 年	基隆	8355	x	6888	8352	5219	x	x
	臺中	8355	x	6888	8352	5219	x	x
	高雄	8355	x	6888	8352	5219	x	x
	花蓮	8355	x	6888	8352	5219	x	x
	蘇澳	8355	x	6888	8352	5219	x	x
	臺北	8355	x	6888	8352	5219	x	x
	安平	8355	x	6888	8352	5219	x	x
	澎湖	1728	x	x	1415	1416	x	x
2011 年	基隆	8523	x	8376	8496	8500	5186	4376
	臺中	8523	x	8376	8496	8500	1609	x
	高雄	8523	x	8376	8496	8500	1656	x
	花蓮	8523	x	8376	8496	8500	1656	x
	蘇澳	8523	x	8376	8496	8500	1992	x
	臺北	8523	x	8376	8496	8500	4442	5167
	安平	8523	x	8376	8496	8500	1656	x
	澎湖	6217	x	3935	4127	4129	x	x
	布袋	288	x	815	239	240	x	x
	金門	264	x	239	239	x	x	x

	臺灣近海	3168(MC)	x	3095	x	3168	x	x
	西太平洋	3192(RC)	x	3119	3143	x	x	x
2012 年	基隆	7705	x	6985	6985	6985	6962	6655
	臺中	7705	x	6985	6985	6985	6962	x
	高雄	7705	x	6985	6985	6985	6962	x
	花蓮	7705	x	6985	6985	6985	6962	x
	蘇澳	7705	x	6985	6985	6985	6962	x
	臺北	7705	x	6985	6985	6985	6962	6655
	安平	7705	x	6985	6985	6985	6962	x
	澎湖	7705	x	6985	6985	6985	x	x
	布袋	7249	x	6985	6985	6985	x	x
	金門	7225	x	6985	6985	x	x	x
	臺灣近海	6985(MC)	x	6985	x	6985	x	x
	西太平洋	6985(RC)	x	6985	6985	x	x	x
2013 年	基隆	8760	3934	8760	8760	8760	8760	8760
	臺中	8760	3940	8760	8760	8760	8760	8760
	高雄	8760	3940	8760	8760	8760	8760	x
	花蓮	8760	3940	8760	8760	8760	8760	x
	蘇澳	8760	3934	8760	8760	8760	8760	x
	臺北	8760	3940	8760	8760	8760	8760	8760
	安平	8760	3940	8760	8760	8760	8760	x
	澎湖	8760	3940	8760	8760	8760	x	x
	布袋	8760	3934	8760	8760	8760	x	8760
	金門	8760	247	8760	8760	8760	x	x
	臺灣近海	8760(MC)	4240	8760	x	8760	x	x
	西太平洋	8760(RC)	x	8760	8760	x	x	x
2014 年	基隆	8666	8730	8760	8736	8737	8737	8714
	臺中	8666	8730	8760	8736	8737	8737	8309
	高雄	8666	8730	8760	8736	8737	8714	1488
	花蓮	8666	8730	8760	8736	8737	8667	x
	蘇澳	8666	8730	8760	8736	8737	8737	744
	臺北	8666	8730	8760	8736	8737	8737	8714
	安平	8666	8730	8760	8736	8737	8737	648
	澎湖	8666	8730	8760	8736	8737	x	x
	布袋	8666	8730	8760	8736	8737	504	8451
	金門	8666	8730	8760	8736	8737	x	x

	臺灣近海	8666(MC)	8730	8760	x	8737	x	x
	西太平洋	8666(RC)	5908	8760	8736	x	x	x
2015年	基隆	7274	7322	7273	7273	7274	7274	7297
	臺中	7274	7322	7273	7273	7274	7274	7296
	高雄	7274	7322	7273	7273	7274	7274	7272
	花蓮	7274	7322	7273	7273	7274	7274	x
	蘇澳	7274	7322	7273	7273	7274	7274	7296
	臺北	7274	7322	7273	7273	7274	7274	7296
	安平	7274	7322	7273	7273	7274	7274	x
	澎湖	7274	7322	7273	7273	7274	x	x
	布袋	7274	7322	7273	7273	7274	7274	7152
	金門	7274	7322	7273	7273	8737	x	x
	臺灣近海	7274(MC)	7322	7273	x	7274	x	x
	西太平洋	7274(RC)	7322	7273	7273	x	x	x
2016年	基隆	4368	8766	8784	8784	8784	8784	8546
	臺中	4368	8766	8784	8784	8784	8784	8544
	高雄	4368	8766	8784	8784	8784	8784	8736
	花蓮	4368	8766	8784	8784	8784	8784	x
	蘇澳	4368	8766	8784	8784	8784	8784	8712
	臺北	4368	8766	8784	8784	8784	8784	8688
	安平	4368	8766	8784	8784	8784	8784	x
	澎湖	4368	8766	8784	8784	8784	x	x
	布袋	4368	8766	8784	8784	8784	8784	8616
	金門	4368	8766	8784	8784	8784	7247	6671
	馬祖	x	6472	6287	6287	6287	5735	5543
	臺灣近海	4368 (MC)	8766	8784	x	8784	x	x
	西太平洋	4368 (RC)	8766	8784	8784	x	x	x
2017年	基隆	7131	7214	7177	7202	7202	7202	7202
	臺中	7131	7214	7177	7202	7202	7202	7202
	高雄	7131	7214	7177	7202	7202	7202	7202
	花蓮	7131	7214	7177	7202	7202	7202	x
	蘇澳	7131	7214	7177	7202	7202	7202	7202
	臺北	7131	7214	7177	7202	7202	7202	7202
	安平	7131	7214	7177	7202	7202	7202	x
	澎湖	7131	7214	7177	7202	7202	x	x
	布袋	7131	7214	7177	7202	7202	7202	7202
	金門	7131	7214	7177	7202	7202	x	x
	臺灣近海	7131(MC)	7214	7177	x	7202	x	x

	西太平洋	7131(RC)	7214	7177	7202	x	x	x

*2017 年筆數資料統計至 2017/10/27 止。

*波浪(Refdif 模式):小尺度的數值模擬，於港區附近挑選 5 個模擬測站;

*海流(Fehdm 模式):小尺度的數值模擬，於港區附近挑選 5 個模擬測站

1.9 海象模擬資訊之模擬區域動態資訊功能更新

港灣環境資訊網目前提供臺灣周邊海域以及離島區域的中尺度之風力與波浪模擬資訊，可查詢各點位目前及未來 24 小時的資料。

配合數值模擬作業，106 年度全面檢視所有的模擬區域資訊，整合全面性風力、波浪、海流和潮汐模擬資訊，提供網頁給使用者查詢，如圖 1.43 北苗模擬區域-風力(風速+風向)資訊至圖 1.67 馬祖模擬區域點位 52 相對潮位歷線圖(套疊本所港研中心南竿)方便使用者瀏覽。

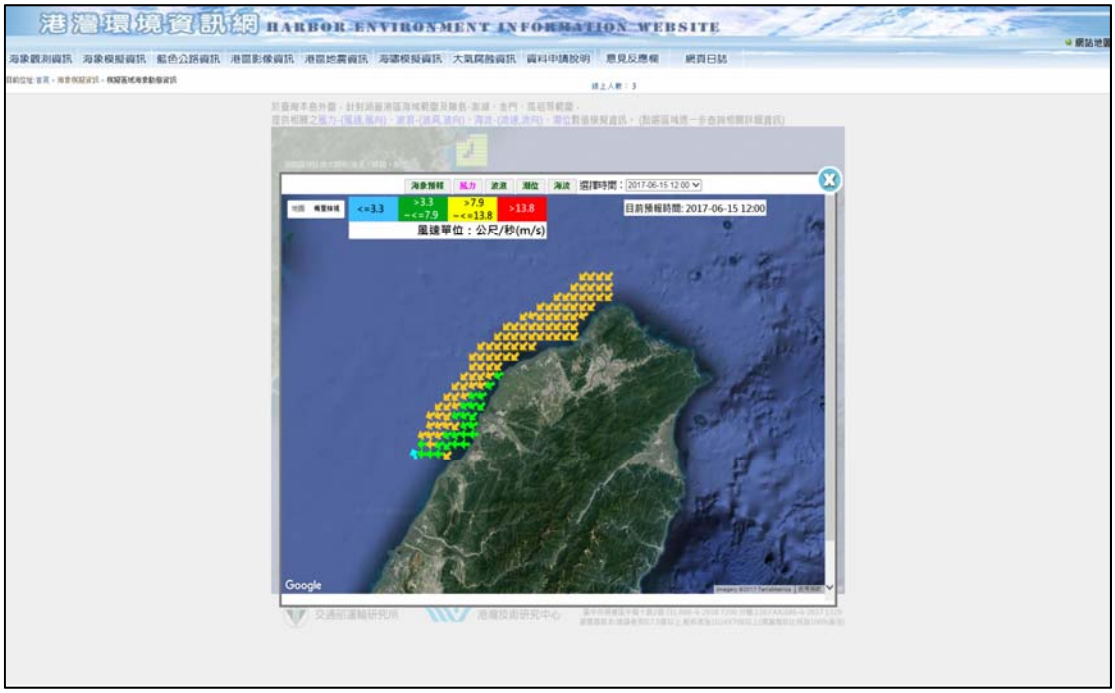


圖 1.43 北苗模擬區域-風力(風速+風向)資訊

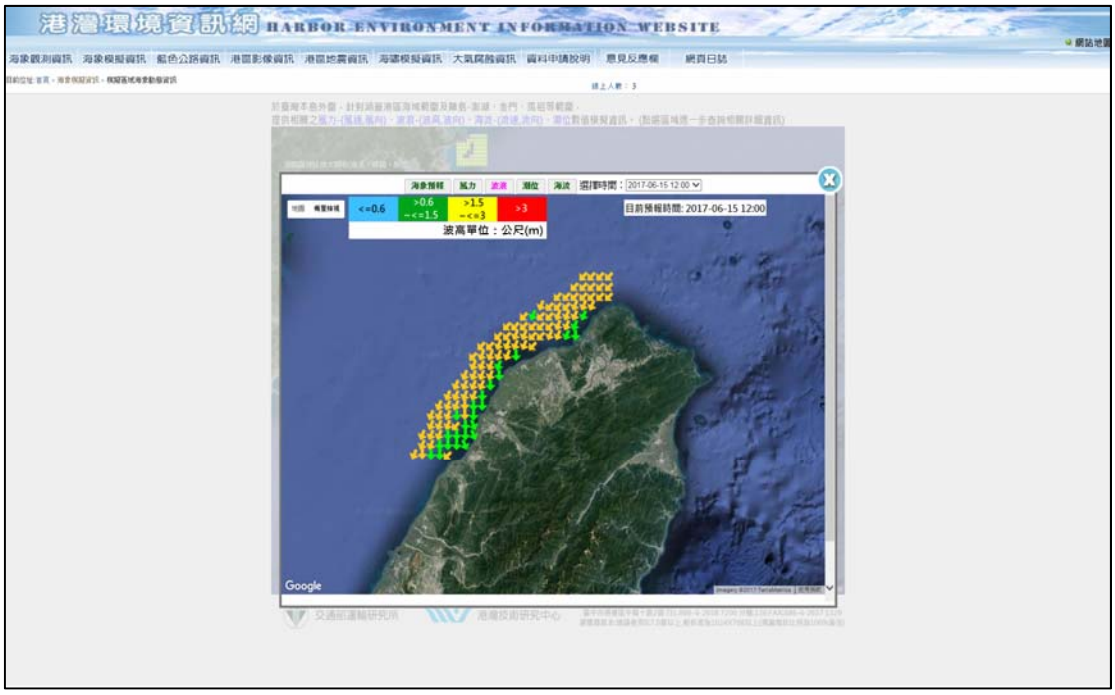


圖 1.44 北苗模擬區域-波浪(波高+波向)資訊

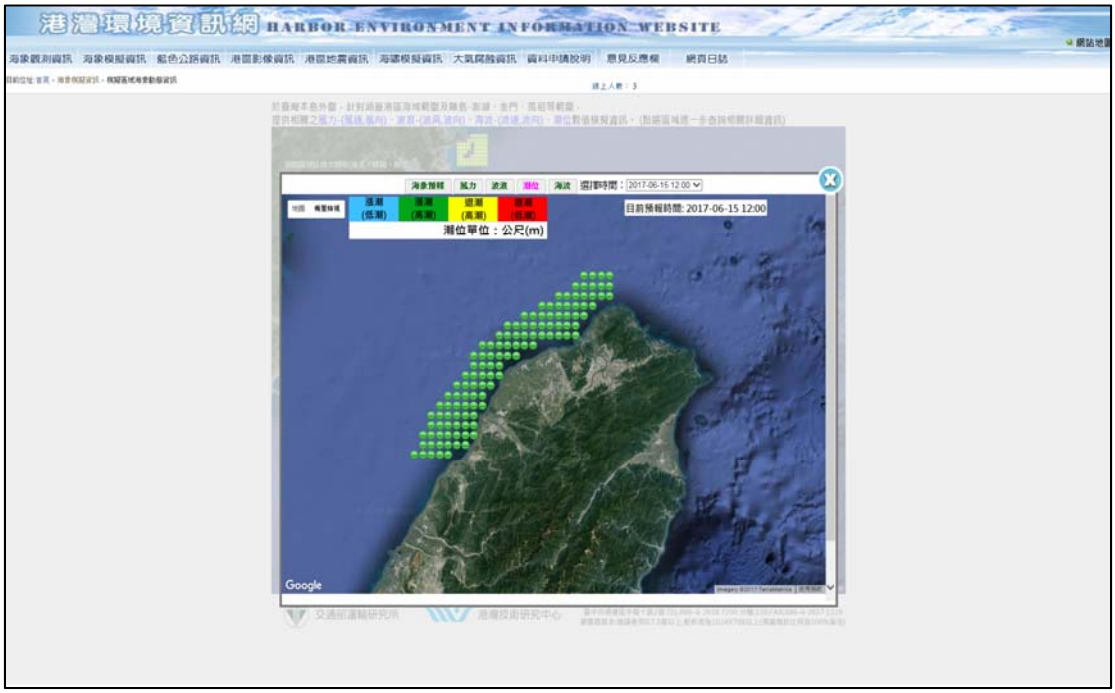


圖 1.45 北苗模擬區域-潮汐資訊

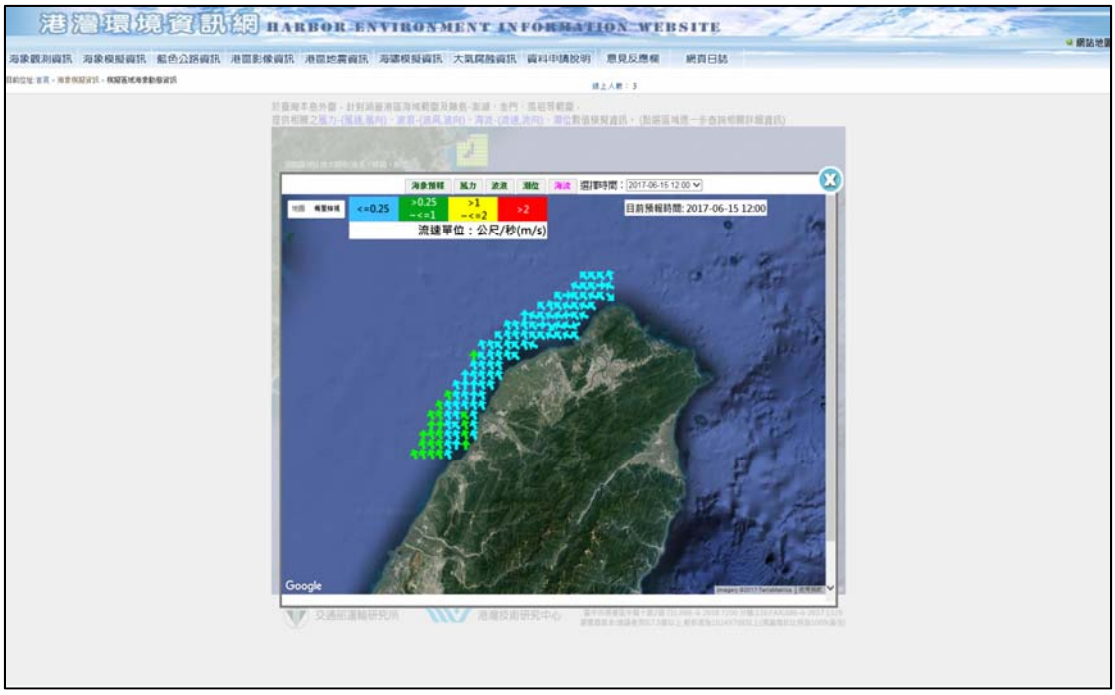


圖 1.46 北苗模擬區域-海流(流速+流向)資訊

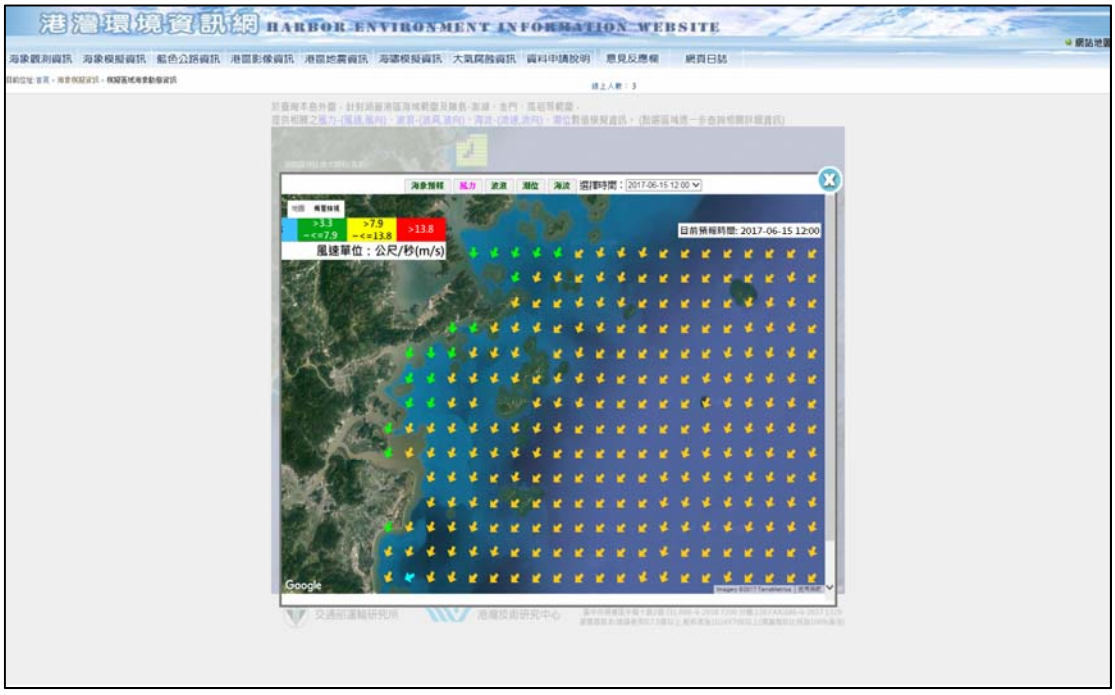


圖 1.47 馬祖模擬區域-風力(風速+風向)資訊

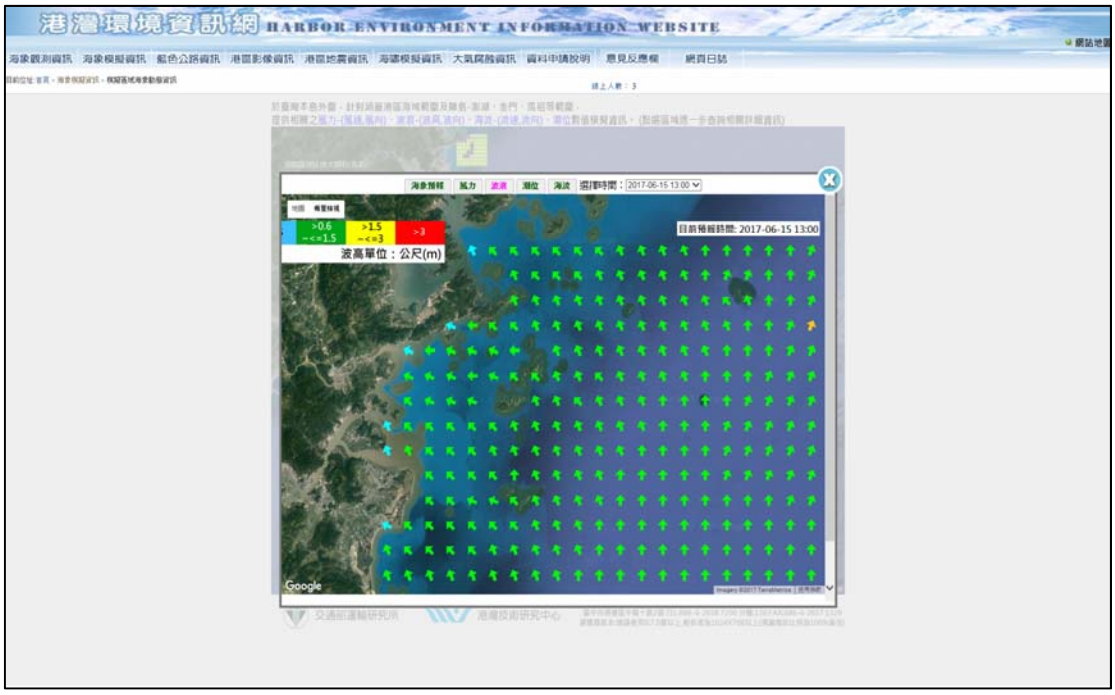


圖 1.48 馬祖模擬區域-波浪(波高+波向)資訊

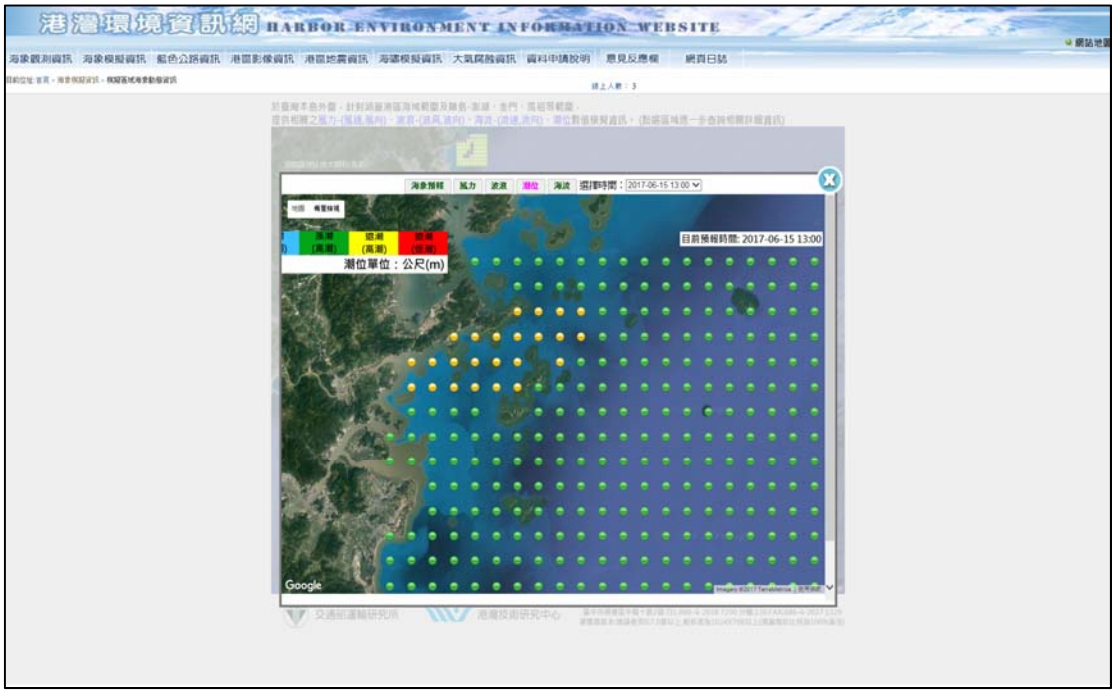


圖 1.49 馬祖模擬區域-潮汐資訊

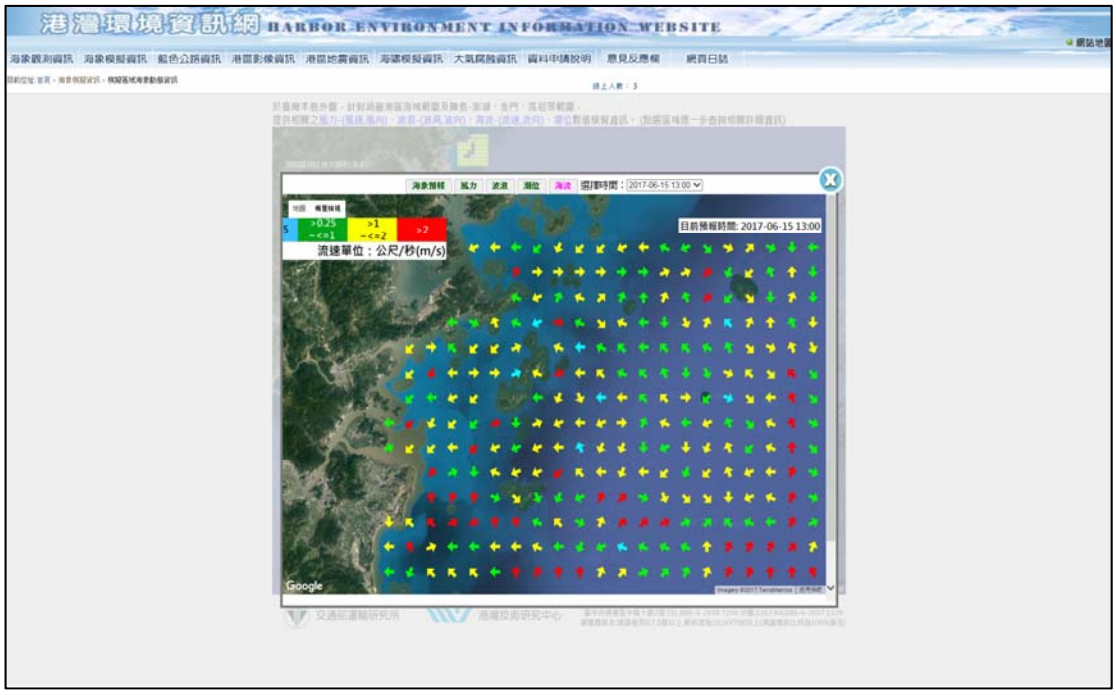


圖 1.50 馬祖模擬區域-海流(流速+流向)資訊

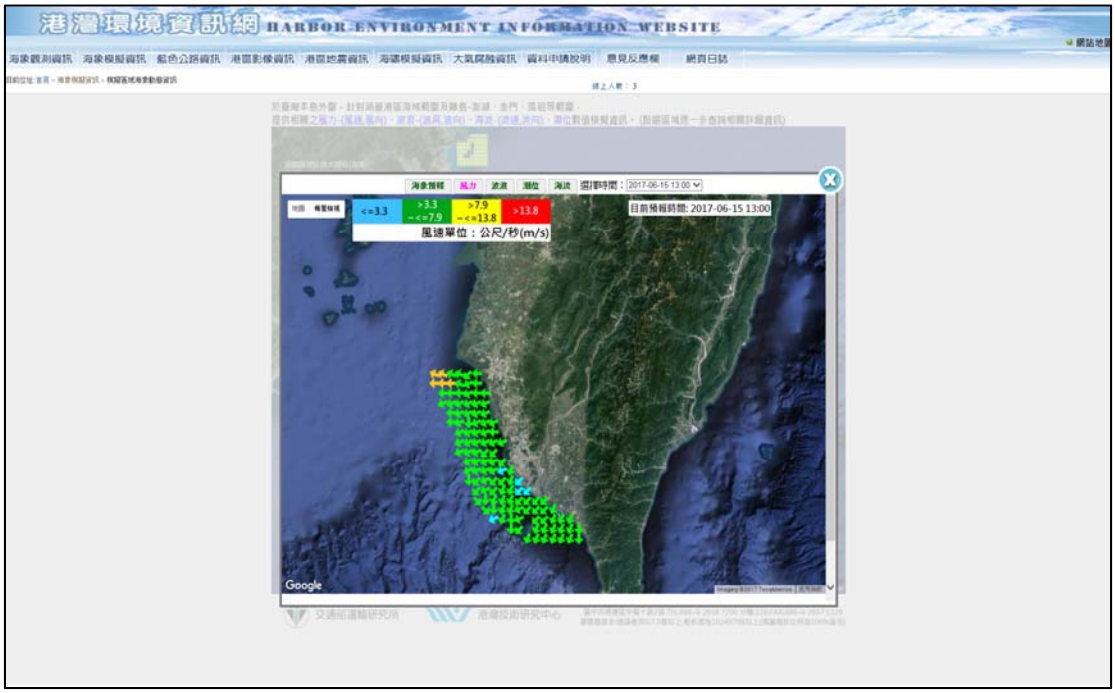


圖 1.51 高雄模擬區域-風力(風速+風向)資訊

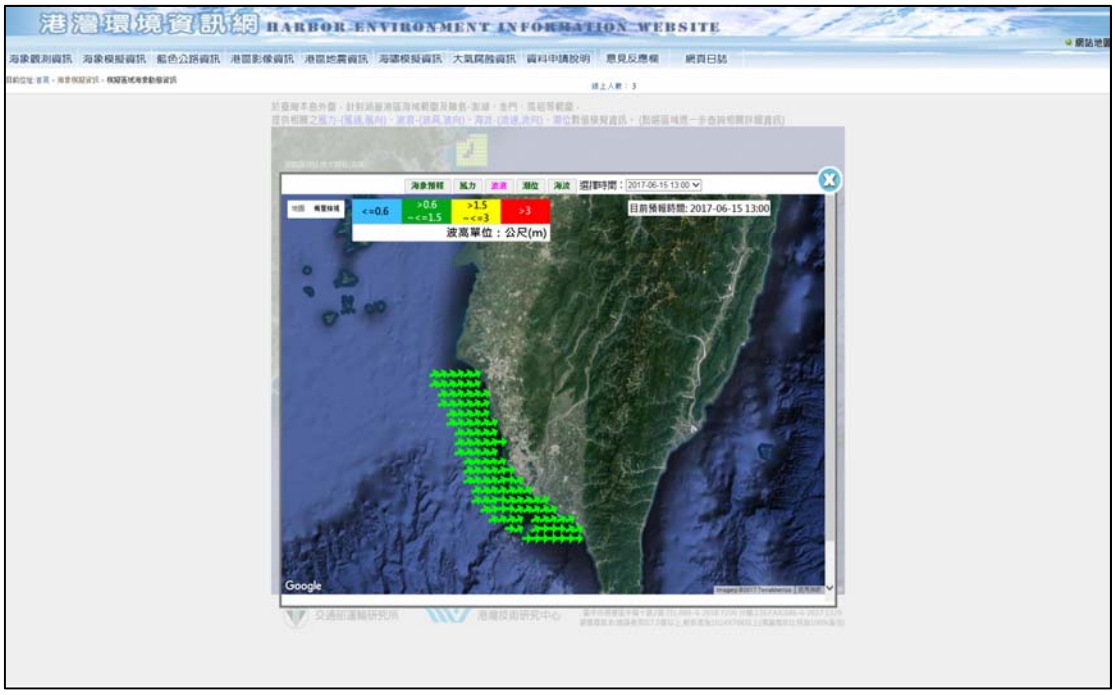


圖 1.52 高雄模擬區域-波浪(波高+波向)資訊

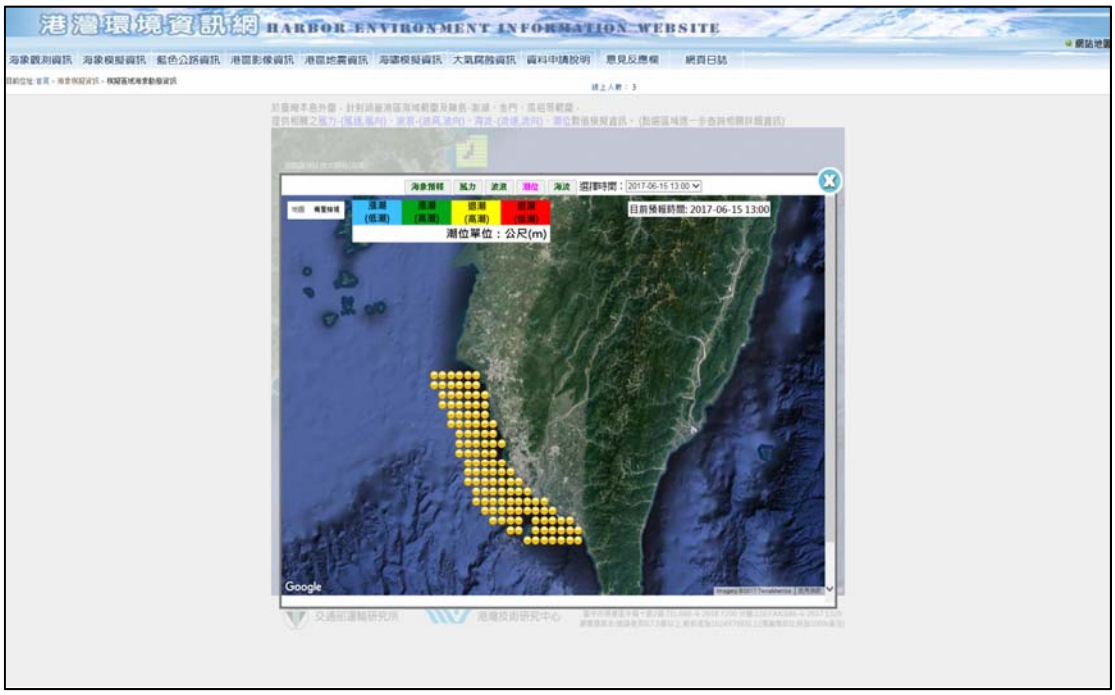


圖 1.53 高雄模擬區域-潮汐資訊

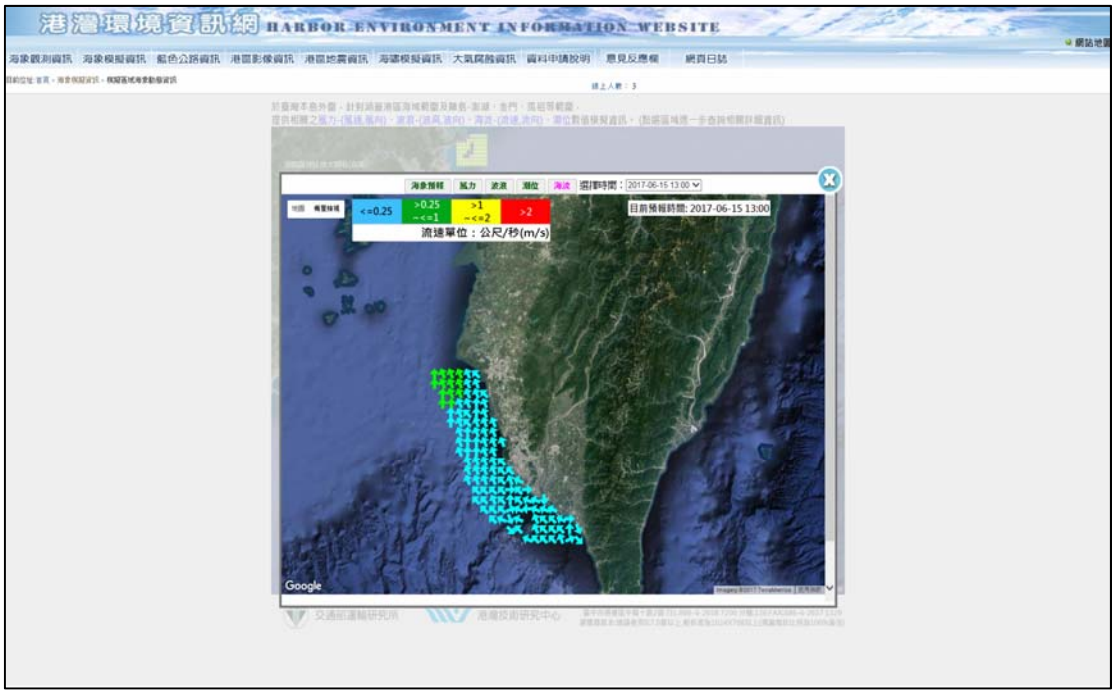


圖 1.54 高雄模擬區域-海流(流速+流向)資訊

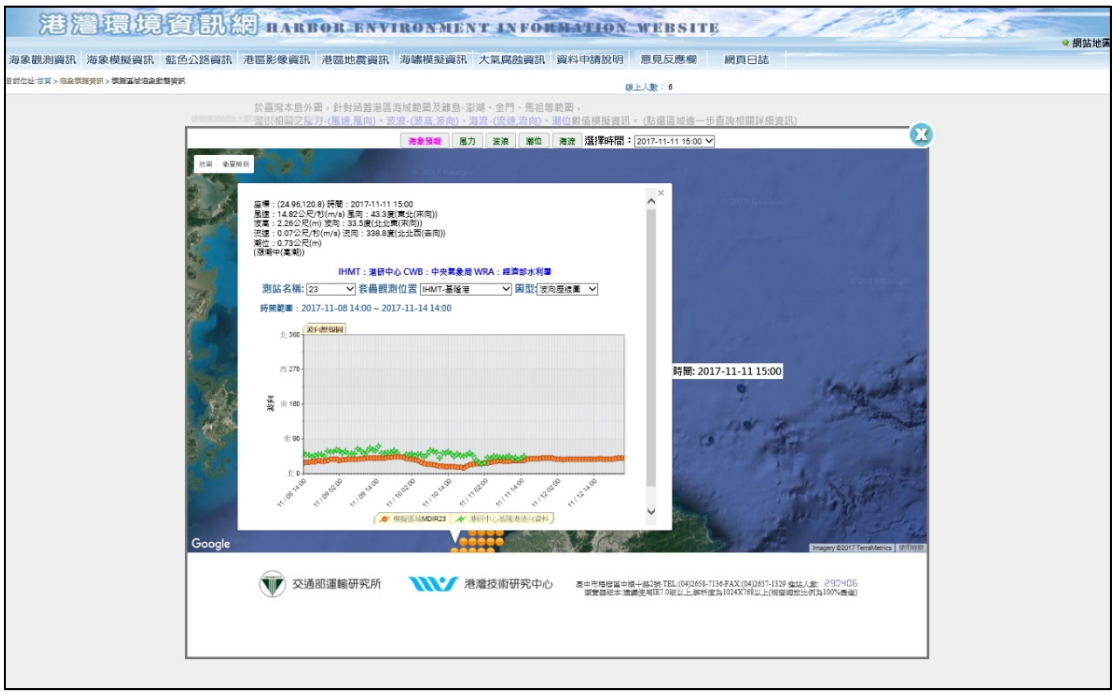


圖 1.55 北苗模擬區域點位 23 波高歷線圖(套疊本所港研中心基隆港為例)

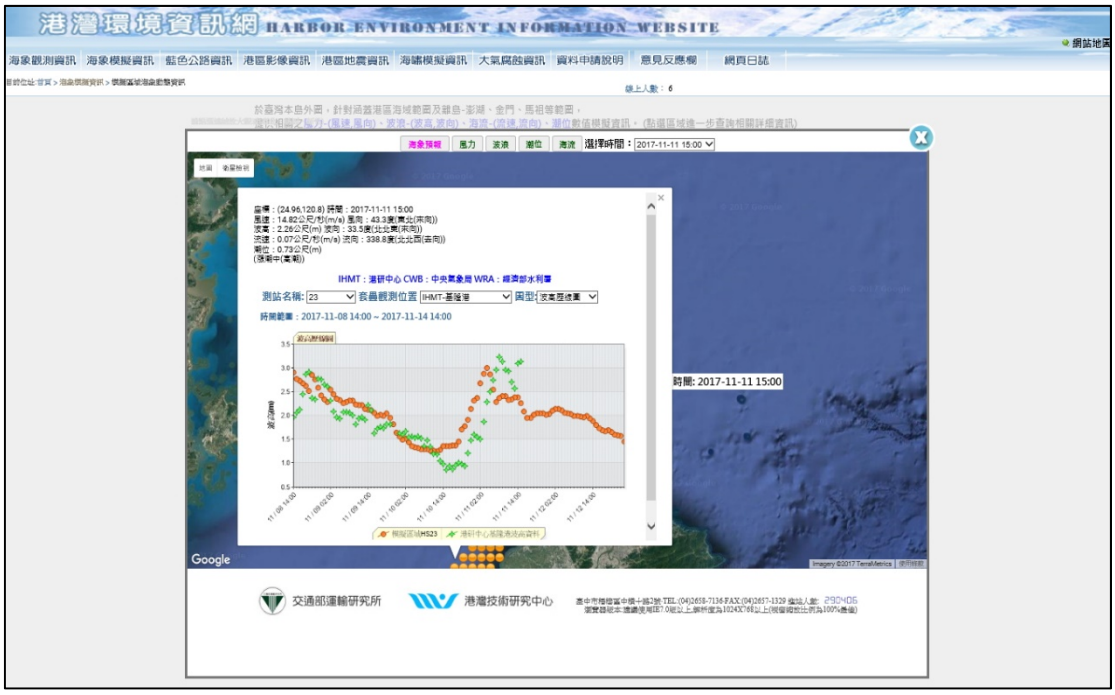


圖 1.56 北苗模擬區域點位 23 波向歷線圖(套疊本所港研中心基隆港為例)

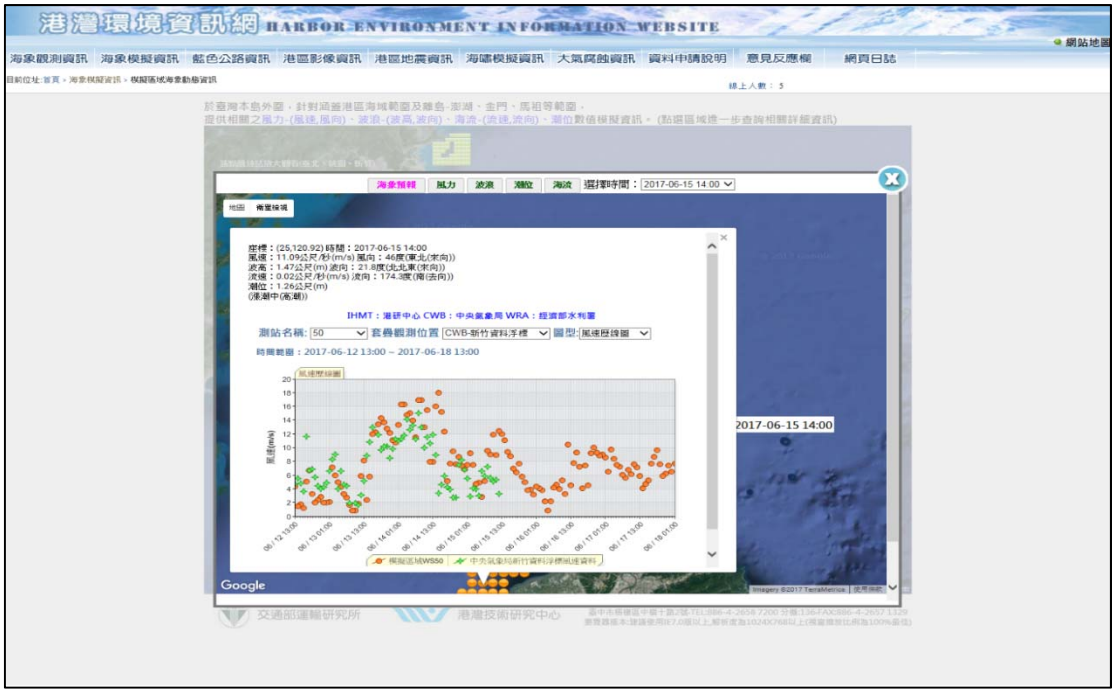


圖 1.57 北苗模擬區域點位 50 風速歷線圖(套疊中央氣象局新竹浮標)

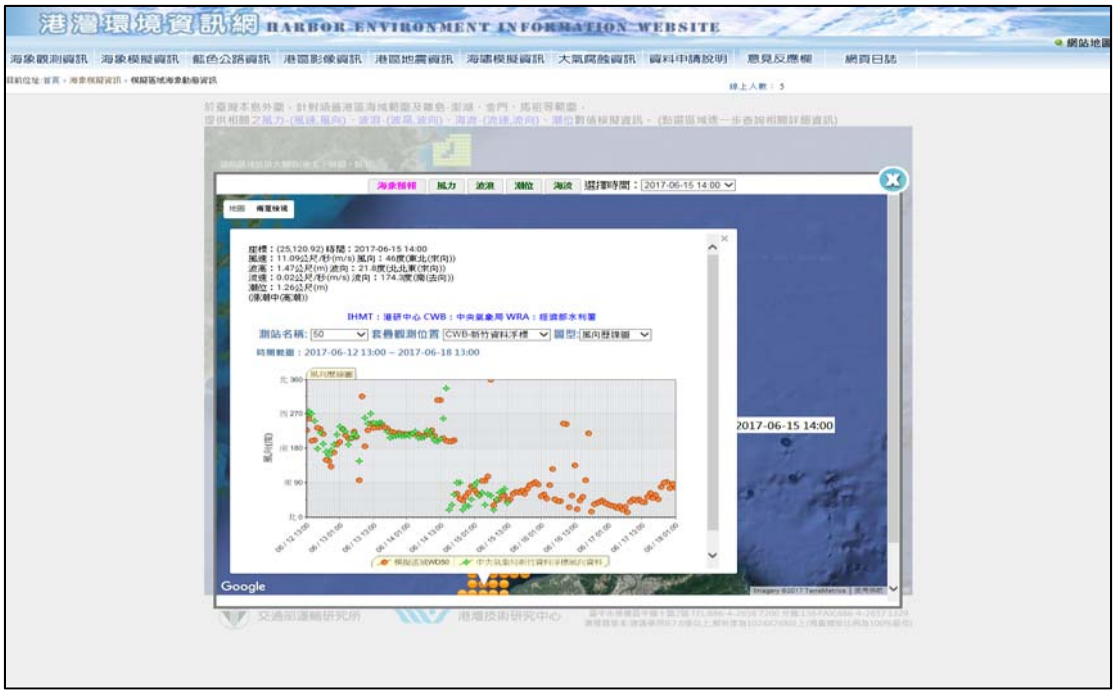


圖 1.58 北苗模擬區域點位 50 風向歷線圖(套疊中央氣象局新竹浮標)

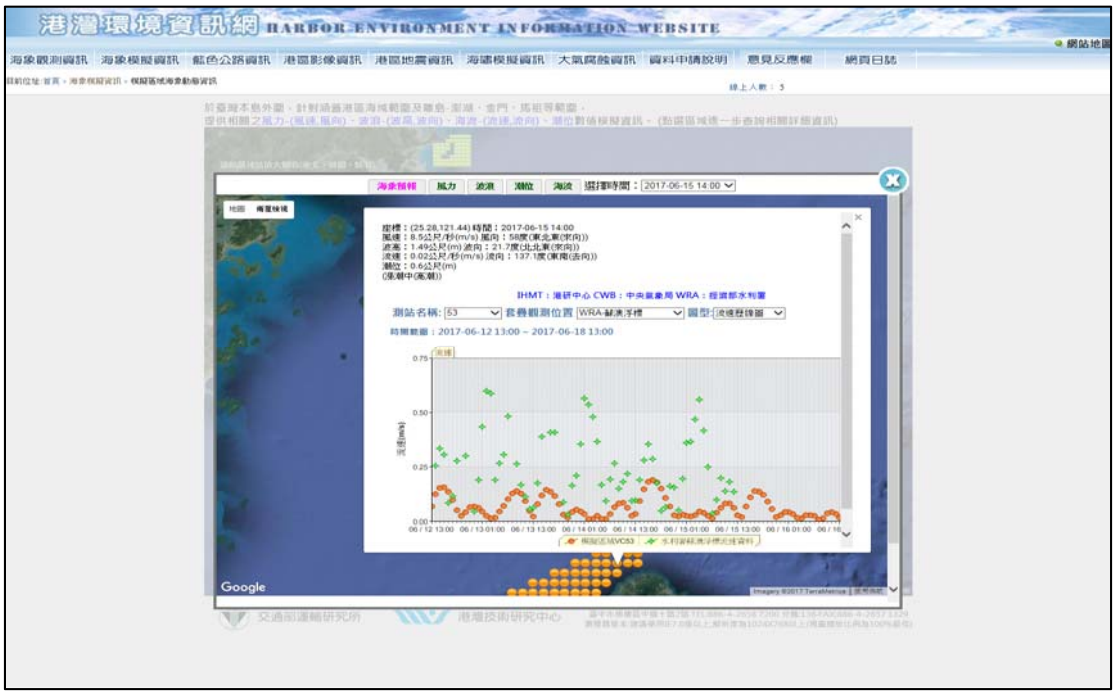


圖 1.59 北苗模擬區域點位 53 流速歷線圖(套疊水利署蘇澳浮標)

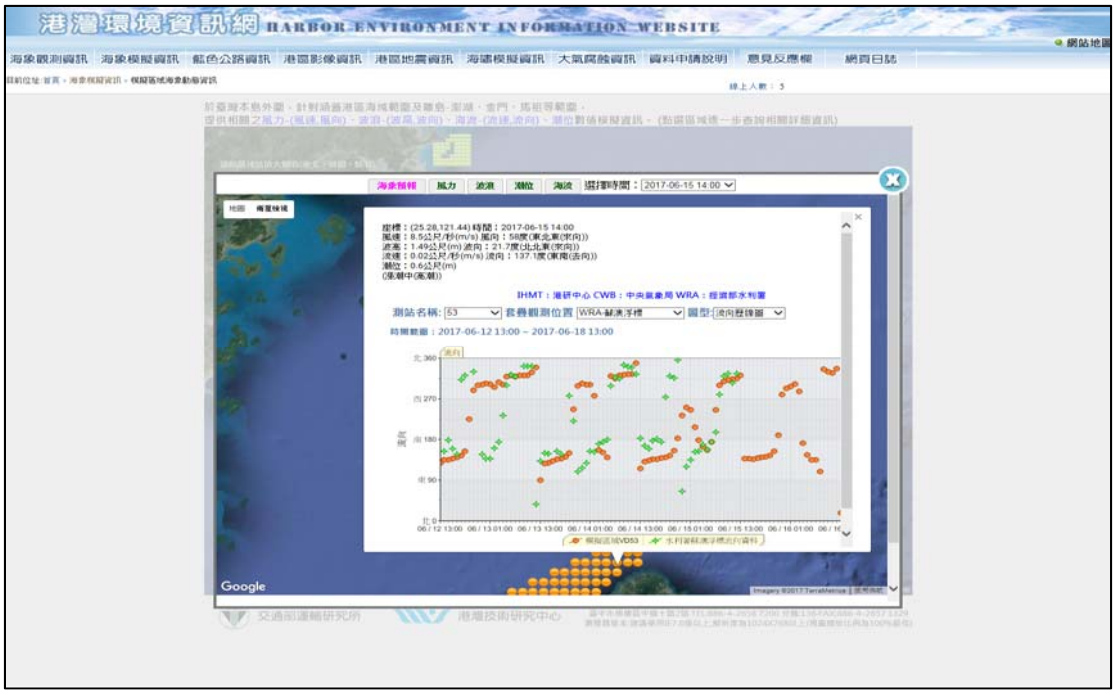


圖 1.60 北苗模擬區域點位 53 流向歷線圖(套疊水利署蘇澳浮標)

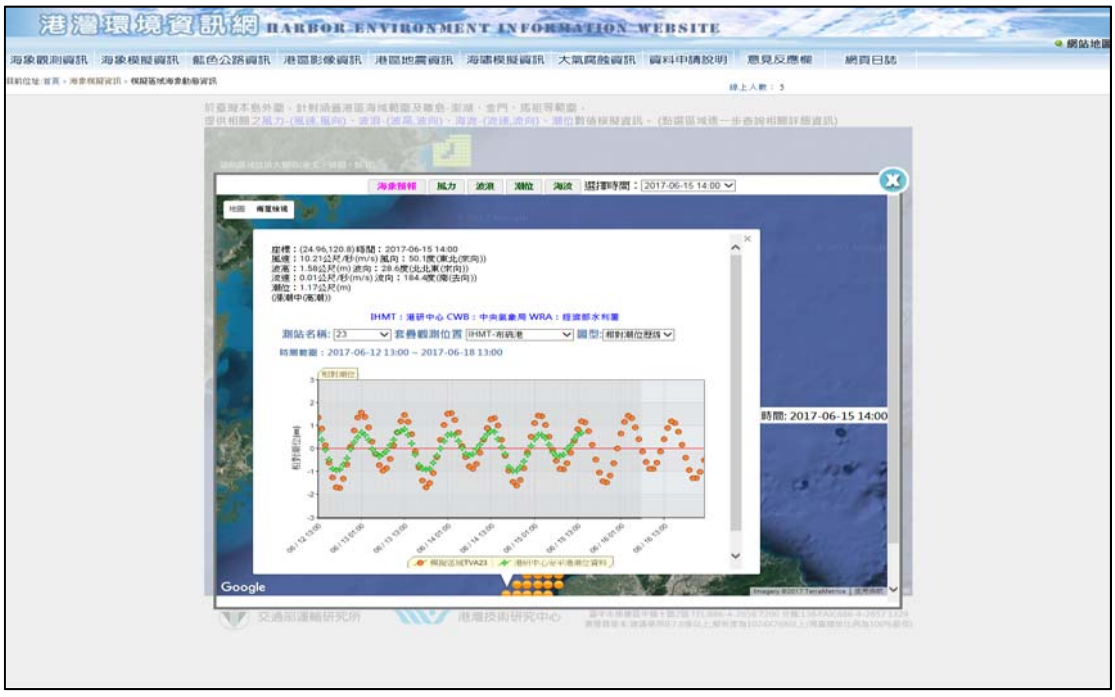


圖 1.61 北苗模擬區域點位 23 相對潮位歷線圖(套疊本所港研中心布袋港)

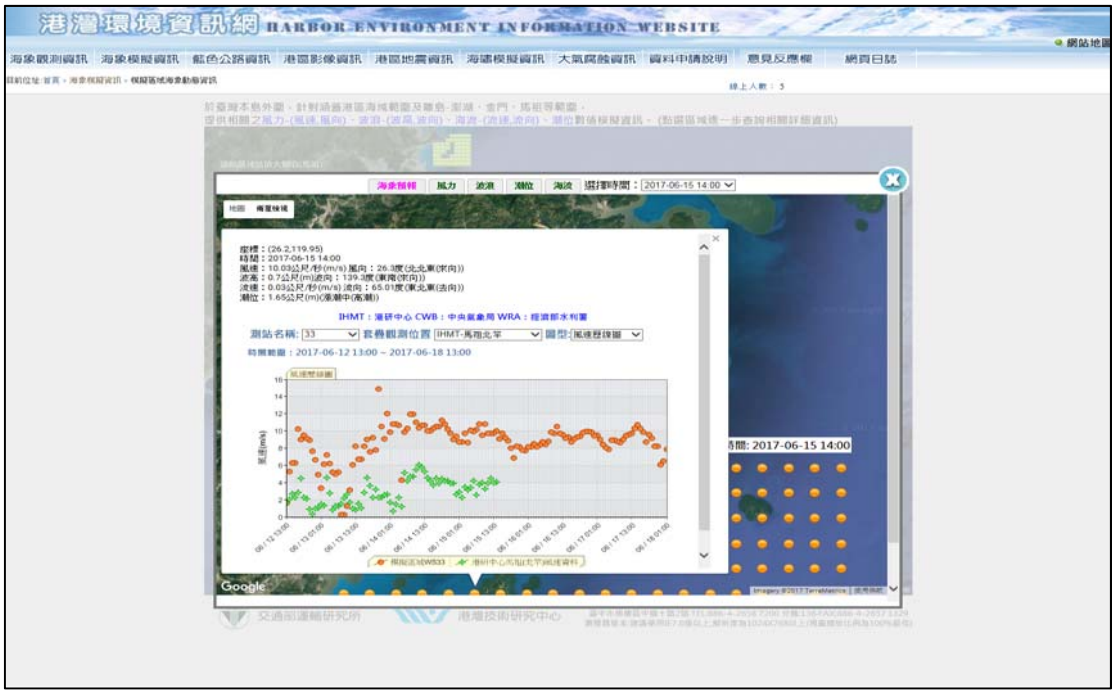


圖 1.62 馬祖模擬區域點位 33 風速歷線圖(套疊本所港研中心馬祖北竿)

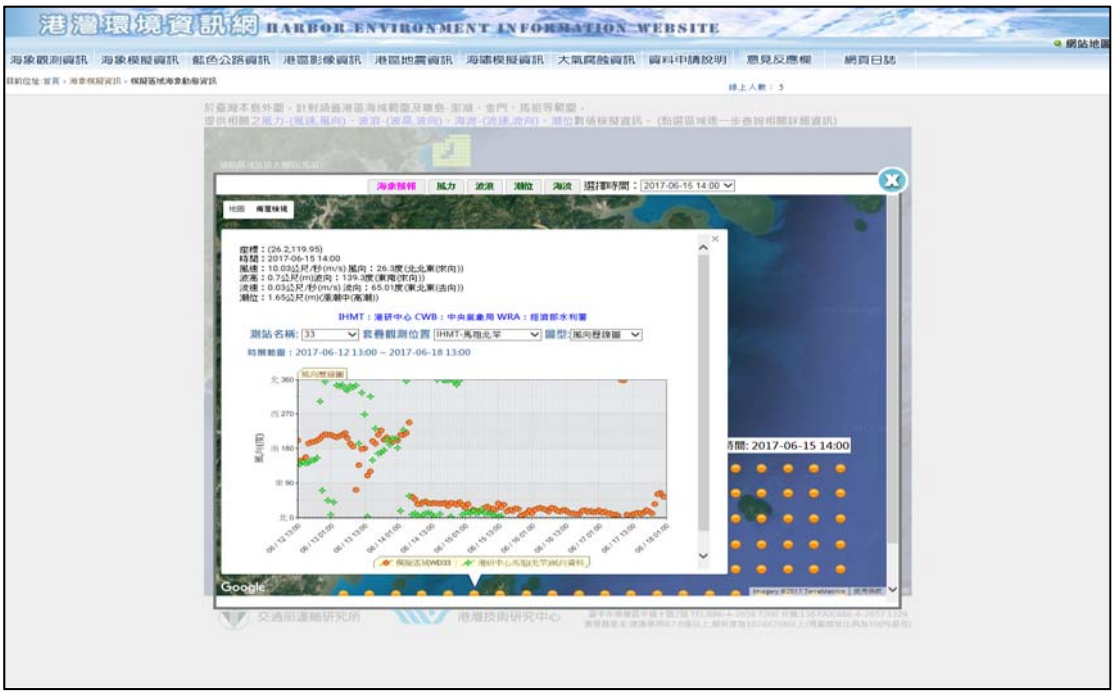


圖 1.63 馬祖模擬區域點位33風向歷線圖(套疊本所港研中心馬祖北竿)

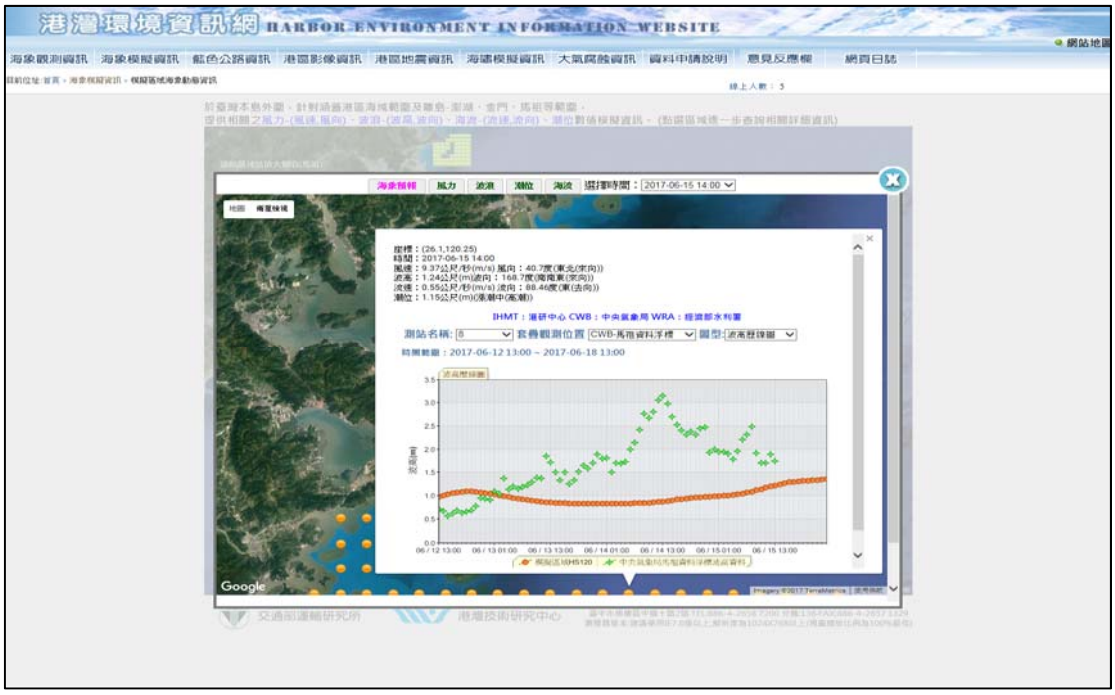


圖 1.64 馬祖模擬區域點位 8 波高歷線圖(套疊中央氣象局馬祖浮標)

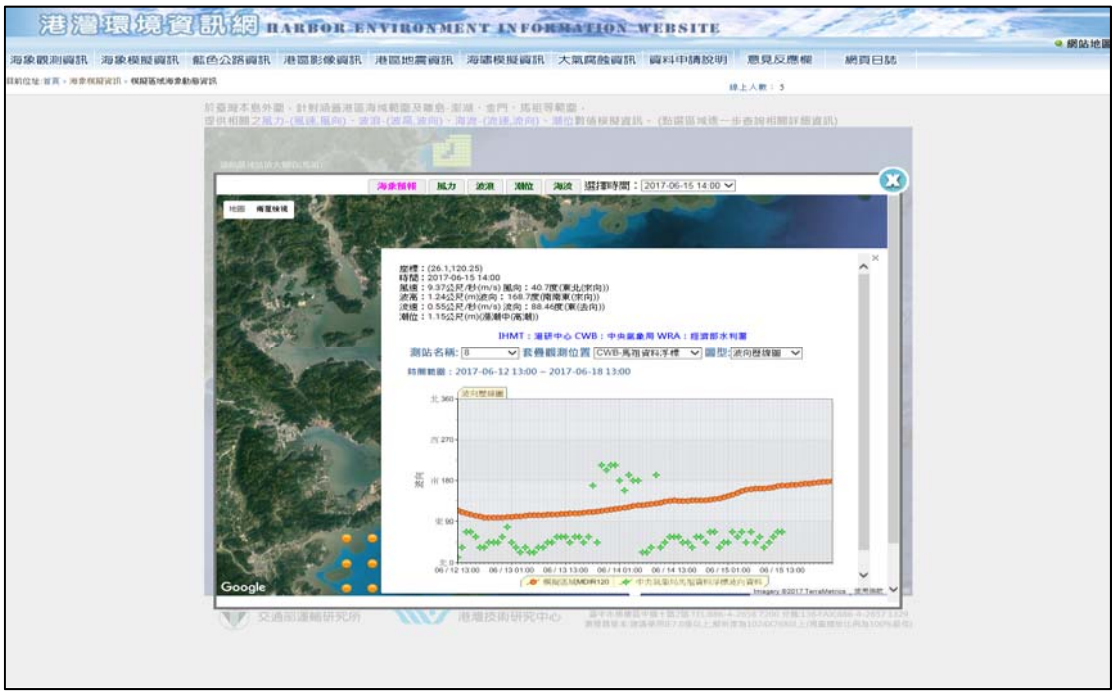


圖 1.65 馬祖模擬區域點位 8 波向歷線圖(套疊中央氣象局馬祖浮標)

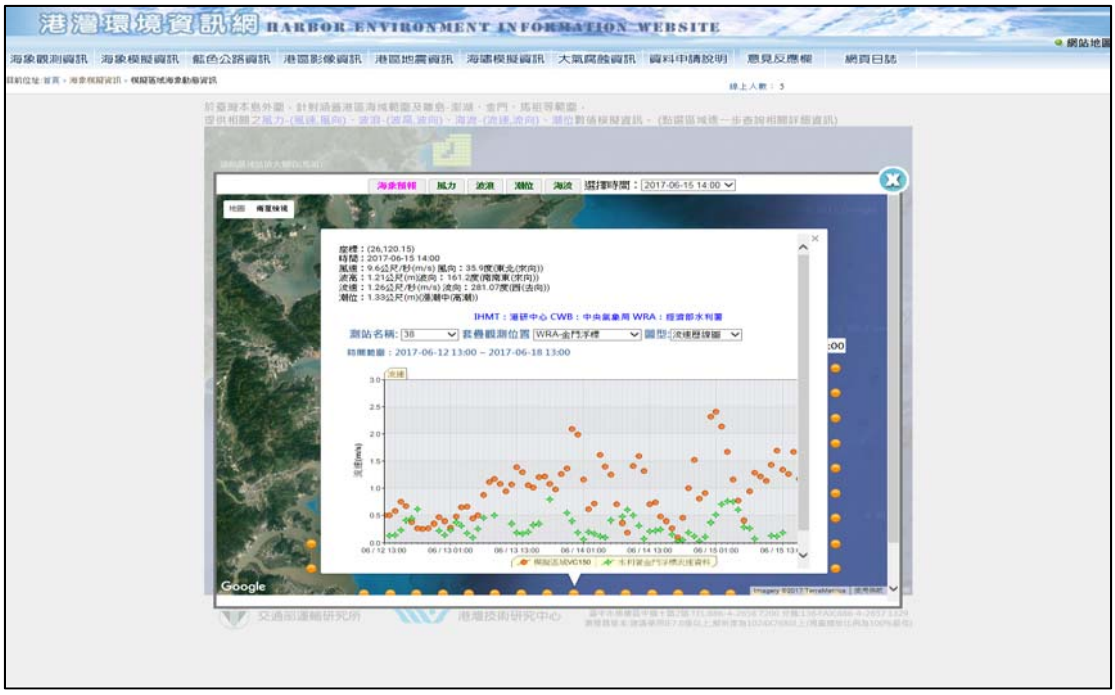


圖 1.66 馬祖模擬區域點位 38 流速歷線圖(套疊水利署金門浮標)

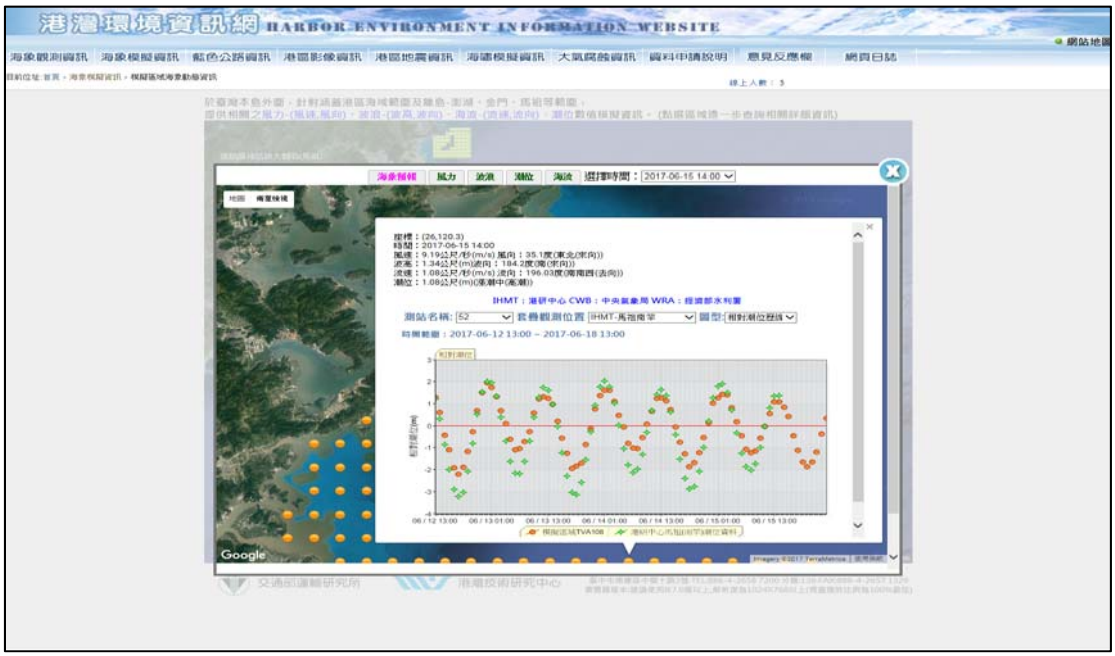


圖 1.67 馬祖模擬區域點位 52 相對潮位歷線圖(套疊本所港研中心南竿)

1.10 即時影像資訊功能模組維護

一、影像傳輸架構

港灣環境資訊網即時影像監視及傳輸架構說明，如下圖 1.68 即時影像監視及傳輸架構所示。

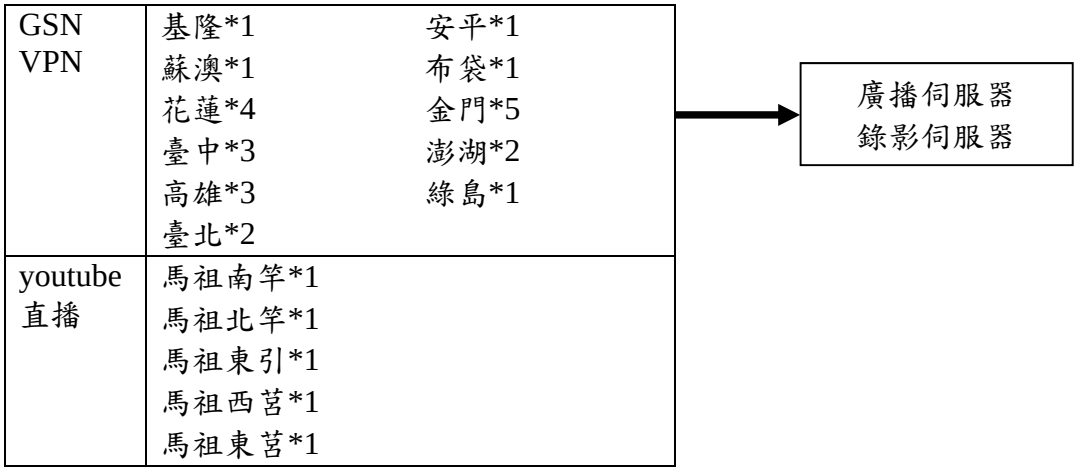


圖 1.68 即時影像監視及傳輸架構

*基隆、蘇澳、花蓮、臺中、高雄、臺北、安平、澎湖、金門、馬祖等港口由本所港研中心第三科維護管理。

二、影像傳輸頻寬

目前本所港研中心與 GSN VPN 骨幹傳輸頻寬為 5M 光纖網路，各港口即時影像系統以 GSN VPN ADSL 512/512 不等速率與本所港研中心介接，系統使用現況說明，如下表 1.8 即時影像監視及傳輸使用現況表所示。

表 1.8 即時影像監視及傳輸使用現況表

	港區位置	型號	傳輸方式	使用現況/說明
1.	臺中	AXIS P5515E	VPN	正常
2.		AXIS P5522	VPN	正常
3.		AXIS P5522	VPN	正常
4.	高雄	AXIS P5514-E	VPN	正常
5.		AXIS P5522	VPN	正常
6.		AXIS 214	VPN	正常
7.	花蓮	AXIS P5635EMkII	VPN	正常
8.		AXIS P5522	VPN	正常
9.		AXIS P5522-E	VPN	正常
10.		AXIS 214	VPN	正常

11.	基隆	AXIS 214	VPN	正常
12.	蘇澳	AXIS 214	VPN	正常
13.	澎湖尖山	AXIS 233D	VPN	正常
14.	澎湖馬公	AXIS Q6045E	VPN	正常
15.	安平	AXIS Q6034	VPN	正常
16.	布袋	AXIS Q6045EMkII	VPN	正常
17.	綠島	AXIS P5514E	VPN	正常
18.	臺北	AXIS P5514E	VPN	正常
19.		AXIS Q6034	VPN	正常
20.	金門水頭	AXIS Q1922	VPN	正常
21.		AXIS Q6045E	VPN	正常
22.	金門料羅	AXIS Q6045E	VPN	正常
23.		AXIS Q6045E	VPN	正常
24.	金門九宮	AXIS Q6045E	VPN	正常

三、影像廣播系統

即時影像系統說明如下圖 1.69 廣播系統與攝影機狀況圖所示，影像儲存狀況如下圖 1.70 廣播系統儲存硬碟使用狀況圖所示。

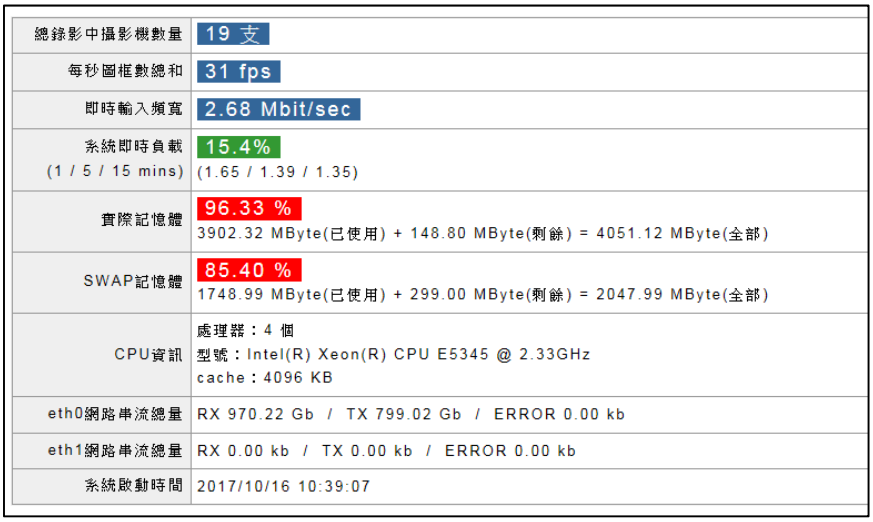


圖 1.69 廣播系統與攝影機狀況圖

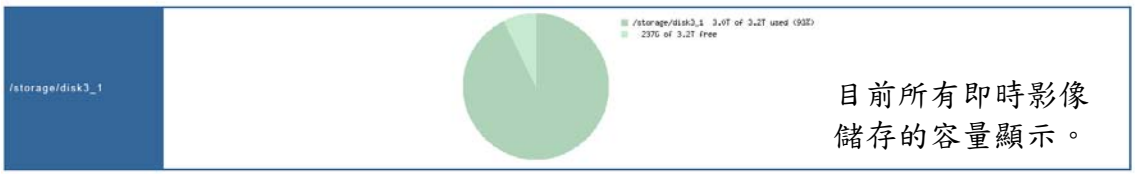


圖 1.70 廣播系統儲存硬碟使用狀況圖

四、攝影機傳輸狀況說明，如下表 1.9 攝影機相關傳輸狀況說明表所示。

表 1.9 攝影機相關傳輸狀況說明表

目前廣播系統已納入攝影機有 18 支 所有即時影像儲存總容量為 3.2T					
港區 位置	型號	攝影機位置	傳輸 張數	錄影天數 (儲存期限)	備 註
臺中港	AXIS P5515E	遠東倉儲 (24.287638,120.522627)			*
	AXIS P5522	高美燈塔 (24.312548,120.551165)	2fps	14 天	
	AXIS P5522	遠東倉儲 (24.287638,120.522627)	2fps	14 天	
高雄港	AXIS P5514-E	第二信號臺 (22.553918,120.315201)			*
	AXIS P5522	第二信號臺迴船池 1 (22.553918,120.315201)	2fps	14 天	
	AXIS 214	第一信號臺 (22.619937,120.268009)	2fps	14 天	
花蓮港	AXIS P5635EMkII	西防波堤燈塔 (23.973437,121.626617)			*
	AXIS P5522	西防波堤 (23.976300,121.624392)	2fps	14 天	
	AXIS P5522-E	花蓮港港務大樓 (23.980369, 121.619975)	2fps	14 天	
	AXIS 214	亞洲水泥 (24.001240,121.637014)	2fps	14 天	
基隆港	AXIS 214	信號臺 (25.159532,121.75752)	2fps	14 天	
蘇澳港	AXIS 214	信號臺 (24.585551,121.873154)	2fps	14 天	
澎湖 尖山	AXIS 233D	龍門尖山 (23.562099, 119.667699)	2fps	14 天	
澎湖 馬公	AXIS Q6045E	馬公港港務大樓 (23.562861,119.564204)	2fps	14 天	
安平港	AXIS Q6034	信號臺 (22.99146,120.14691)	2fps	14 天	
布袋港	AXIS Q6045EMkII	旅客中心 (23.37915, 120.1385)			*
臺北港	AXIS P5514E	港務大樓 (25.150853, 121.390789)			*
	AXIS Q6034	港務大樓	2fps	14 天	

		(25.150853, 121.390789)			
金門	AXIS Q1922	水頭商港-1 (24.4156,118.2868)	2fps	14 天	
	AXIS Q6045E	水頭商港-2 (24.4156,118.2868)	2fps	14 天	
	AXIS Q6045E	料羅港務大樓 (24.4080,118.4292)	2fps	14 天	
	AXIS Q6045E	料羅潮位站 (24.4075,118.4266)	2fps	14 天	
	AXIS Q6045E	九宮 (24.4256,118.2634)	2fps	14 天	
綠島	AXIS P5514E	南寮漁港 (22.658706, 121.474573)			*

說明：備註欄為「*」的，為新型的攝影機，目前所採用的 WebNVR 已不支援。

本所港研中心所使用之攝影機廠牌皆為 AXIS，使用數量最多機種如下表 1.10 攝影機機種數量前三名統計表所示，分別為 AXIS Q6045、AXIS P5522 及 AXIS 214 系列產品。

表 1.10 攝影機機種數量前三名統計表

安裝位置	攝影機廠牌/型號
澎湖馬公	AXIS Q6045E
金門水頭	AXIS Q6045E
金門料羅	AXIS Q6045E
金門料羅	AXIS Q6045E
金門九宮	AXIS Q6045E
布袋	AXIS Q6045EMkII
臺中	AXIS P5522
臺中	AXIS P5522
高雄	AXIS P5522
花蓮	AXIS P5522
花蓮	AXIS P5522-E
高雄	AXIS 214
花蓮	AXIS 214
基隆	AXIS 214
蘇澳	AXIS 214

AXIS Q6045、AXIS P5522 及 AXIS 214 系列產品主要規格如下表 1.11 AXIS Q6045-E PTZ 半球型網路攝影機主要規格表、表 1.12 AXIS P5522/-E PTZ 球型網路攝影機主要規格表、表 1.13 AXIS 214 PTZ 網路攝影機主要規格表所示。

表 1.11 AXIS Q6045-E PTZ 半球型網路攝影機主要規格表

型號	AXIS Q6045-E 60 Hz AXIS Q6045-E 50 Hz
影像感應器	1/3" 逐行掃描 CMOS
鏡頭	f= 4.45-89 mm F1.6-2.9、自動對焦、水平視角：62.98°- 3.49°
最低照明度	彩色：30 IRE 時為 0.6 lux, F1.6 黑白：30 IRE 時為 0.04 lux, F1.6
平移/傾斜/變焦	電子翻轉 (E-flip)，256 個預設位置、平移：360° (連續旋轉), 0.05°-450°/s、傾斜：220°, 0.05°-450°/s 20 倍光學變焦和 12 倍數位變焦、240 倍變焦巡弋錄影、巡弋及控制排列(Control queue)
影像壓縮比	H.264 之主要與基準線 (MPEG-4 Part 10/AVC)、Motion JPEG
解析度	1920x1080 (HDTV 1080p) to 320x180
全幅速率	H.264: 在所有解析度下最高至 25/30 fps (50/60 Hz) Motion JPEG: 在所有解析度下最高至 25/30 fps (50/60 Hz)
影像串流	多重、可分別設定的 H.264 與 Motion JPEG 影像串流 可控制的影格速率和頻寬 VBR/CBR H.264

表 1.12 AXIS P5522/-E PTZ 球型網路攝影機主要規格表

型號	AXIS P5522 60 Hz; AXIS P5522 50 Hz AXIS P5522-E 60 Hz; AXIS P5522-E 50 Hz
影像感應器	1/4" ExView HAD 逐行掃描 CCD
鏡頭	f= 4.1-73.8 mm F1.4-3.0 自動對焦、自動日/夜切換 水平視角：47.0°-2.8°
最低照明度	彩色：30 IRE 時為 0.5 lux, F1.4 黑白：30 IRE 時為 0.01 lux, F1.4
平移/傾斜/變焦	電子翻轉 (E-flip)，自動翻轉(Auto-flip)，100 個預設位置 平移：360° (with Auto-flip), 0.2°-200°/s 傾斜：180°, 0.2°-200°/s 18 倍光學變焦和 12 倍數位變焦，總計 216 倍變焦
平移/傾斜/變焦功能	有限制的巡弋 控制排列(Control queue) 螢幕上的方向指示器
影像壓縮比	H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC) Motion JPEG
解析度	D1 720x480 至 176x120 (60Hz)

	D1 720x576 至 176x144 (50Hz)
全幅速率	H.264: 在所有解析度下最高至 30/25 fps (60/50 Hz) Motion JPEG: 在所有解析度下最高至 30/25 fps (60/50 Hz)
影像串流	多重、可分別設定的 H.264 和 Motion JPEG 影像串流 可控制的影格速率和頻寬 VBR/CBR H.264

表 1.13 AXIS 214 PTZ 網路攝影機主要規格表

型號	AXIS 214 PTZ: 50 Hz (PAL) AXIS 214 PTZ: 60 Hz (NTSC)
影像感應器	1/4" ExView HAD CCD
鏡頭	f= 4.1-73.8 mm F1.1.3.0 自動對焦、自動日/夜切換 水平視角：2.7°- 48°
最低照明度	彩色：30 IRE 時為 0.3 lux, F1.4 黑白：30 IRE 時為 0.005 lux, F1.4
平移/傾斜/變焦	電子翻轉 (E-flip)，自動翻轉(Auto-flip)，20 個預設位置 平移：±170°, 100°/s 傾斜：-30°-90°,90°/s 18 倍光學變焦和 12 倍數位變焦 巡弋(Guard tour)及控制排列(Control queue)
影像壓縮比	MPEG-4 Part 2(ISO/IEC 14496-2) Motion JPEG
解析度	160x120 to 704x576
全幅速率	MPEG-4: 在所有解析度下最高至 25/21 fps (4CIF/2CIFExp) 在所有解析度下最高至 30/25 fps (2CIF/CIF/QCIF) Motion JPEG: 在所有解析度下最高至 30/25 fps
影像串流	可同步 MPEG-4 和 Motion JPEG 影像串流 可控制的影格速率和頻寬 VBR/CBR MPEG-4

各安裝位置站點近三年設備故障率統計如下表 1.14 攝影機近三年故障率統計表所示。

表 1.14 攝影機近三年故障率統計表

安裝位置站點	2014 年	2015 年	2016 年
布袋港		0	0
安平港	0	1	0
高雄港（高雄港第一 VTS）	0	0	0
高雄港（高雄港第二 VTS--迴船池 1）	0	0	0
高雄港（高雄港第二 VTS--迴船池 2）	4	3	0
基隆港	0	0	0
綠島	0	0	0
台北港 （港務大樓）	2	0	0

台北港 （港務大樓-2）	0	0	0
澎湖 （龍門尖山）	0	0	0
澎湖 （馬公港埠大樓）	0	6	0
蘇澳港	0	0	0
金門 （九宮碼頭）	0	5	0
金門 （水頭碼頭-1）	0	0	0
金門 （水頭碼頭-2）	0	3	0
金門 （料羅港-1）	0	0	0
金門 （料羅港-2）	0	0	0
台中港 （遠東倉儲）	0	0	0
台中港 （遠東倉儲-2）	2	0	0
台中港 （高美燈塔）	0	0	0
花蓮港 （西防坡堤）	18	1	22
花蓮港 （西防坡堤堤頭）	0	1	0
花蓮港 （亞洲水泥辦公室）	0	0	0
花蓮港 （港務大樓）	4	0	0
馬祖(福澳)	0	0	0

依安裝位置站點狀況現勘分析，除了設備(支撐架)有銹蝕之外其他狀況皆良好，如下圖 1.71 綠島攝影機(支撐架銹蝕)、圖 1.72 澎湖(支撐架銹蝕)所示。



圖 1.71 綠島攝影機(支撐架銹蝕)



圖 1.72 澎湖(支撐架銹蝕)

106 年度計畫進行攝影機之機種、功能（解析度）、故障率統計等資料分析，透過上述之分析成果，未來進行即時影像系統建置採購之參考。

1.11 港區地震資訊功能維護

港灣環境資訊網已整合本所港研中心之地震速報資訊於港灣環境資訊網中展示與預警通報。港灣環境資訊系統與資料庫介接並接收即時及歷史地震資料之相關資訊(圖片、詳細資料)，儲存於地震伺服器資料庫，透過地震資料同步匯入程式，將即時/歷史地震資料之相關資訊，以自動/手動的方式匯入至海情中心的正式資料庫，並且於港灣環境資訊網中繪製並展示地震 x,y,z 軸的地動加速紀錄。彙整後之地震速報系統作業說明如下：

一、於港灣環資訊網首頁中以跑馬燈的即時性訊息告知使用者，以及首頁臺灣圖中發生地震的港區位置旁會標示警示燈，如下所示，點選警示燈即可進入「近期地震查詢」瀏覽相關詳細資訊，如下圖 1.73 港灣環境資訊網首頁-地震發生燈號訊息與資訊所示。

二、港區地震查詢包含了近期地震查詢(最近一次發生地震)、歷史地震查詢以及地震系統簡介提供給使用者瀏覽。

三、近期地震查詢：於 Google map 中標示有設置地震儀器的港區，點選各港區的圖示，會有對話框顯示目前最近一筆的地震發生時間、地震震度以及點選超連結會顯示其儀器設置位置以及 x,y,z 軸地震波形圖，如下圖 1.74 港區地震資訊-近期地震之 x,y,z 軸地震波形圖所示。

四、地震系統簡介：針對港區地震查詢提供了相關的圖、文字說明，以及港區地震整體擷取、傳輸與監測控制流程。

五、歷史地震查詢如下圖 1.75 港區歷史地震查詢畫面所示，依港口/地震發生時間查詢相關資訊 (地震發生時間、地震震度、地表加速度以及 x,y,z 軸地震波形圖) 。



圖 1.73 港灣環境資訊網首頁-地震發生燈號訊息與資訊告知

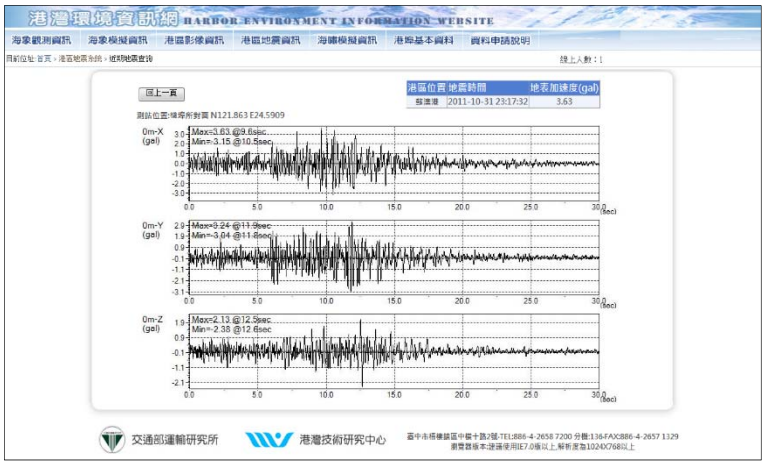


圖 1.74 港區地震資訊-近期地震之 x,y,z 軸地震波形圖

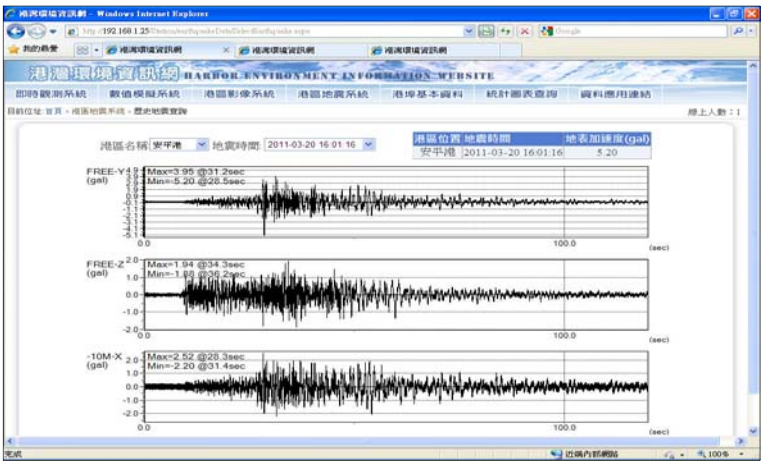


圖 1.75 港區歷史地震查詢畫面

1.12 海嘯模擬資訊功能維護

港灣環境資訊網已整合海嘯模擬系統資訊於港灣環境資訊網中展示與預警通報。相關之系統、作業如下說明:

一、海嘯系統資料架構圖(網路)如下圖 1.76 海嘯模擬子系統網路架構圖所示。

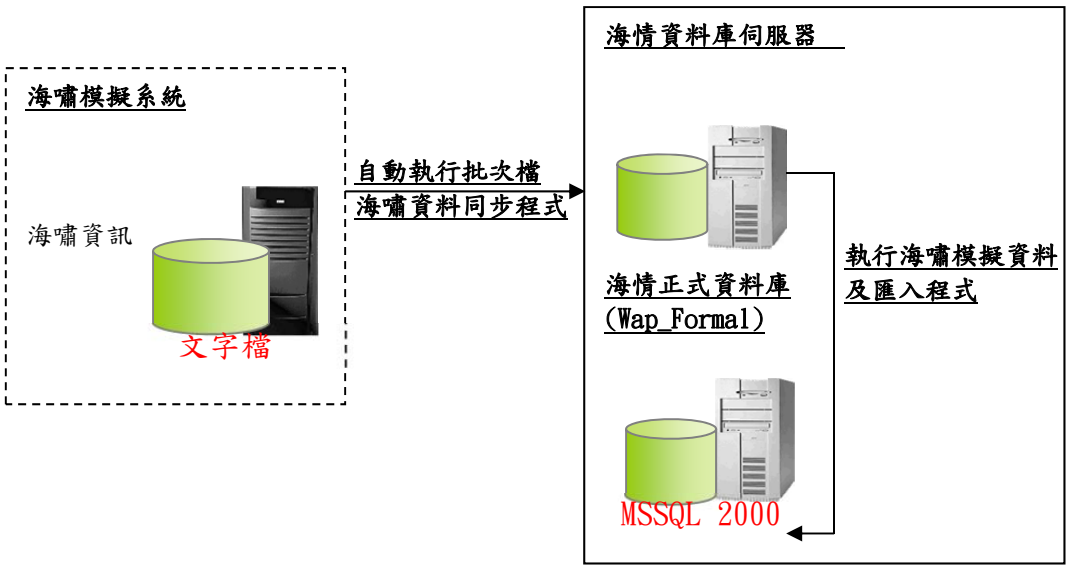


圖 1.76 海嘯模擬子系統網路架構圖

二、資料介接

海嘯資料每日定時由資料同步程式如下

圖 1.77 海嘯資料同步程式(批次檔)，同步複製海嘯模擬系統之相關資料(文字檔和圖片檔)，其同步的訊息會記錄於檔案如下圖 1.78 海嘯資料同步的訊息記錄中。來源資料會儲放於海情伺服器上的硬碟如下圖 1.79 海嘯資料儲存位置圖、圖 1.80 海嘯資料儲存資料檔說明圖，地震相關詳細資訊如下圖 1.81 引發海嘯發生之地震資訊(資料表)、水位分析結果訊息如下圖 1.82 海嘯引發水位上升之分析結果訊息(資料表)、海嘯模擬數值如下圖 1.83 海嘯模擬數值(資料表)。再透過海嘯模擬資料及匯入程式，將海嘯模擬之地震相關詳細資訊、水位分析結果訊息、數值資料分別匯入至海情正式資料庫(Wap_Formal)之中。

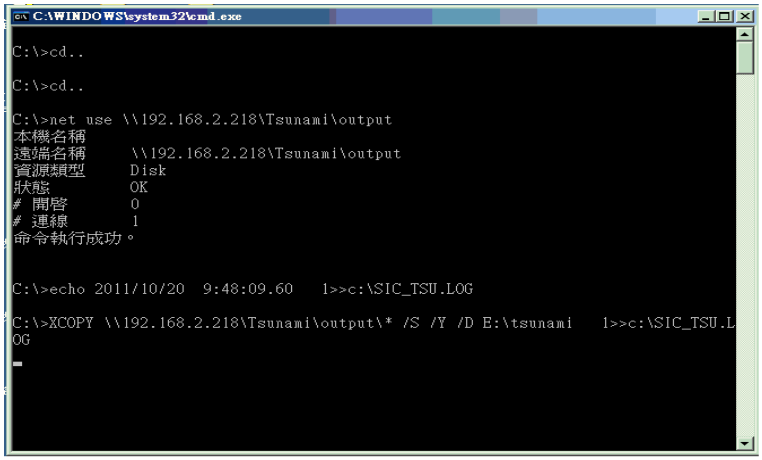


圖 1.77 海嘯資料同步程式(批次檔)

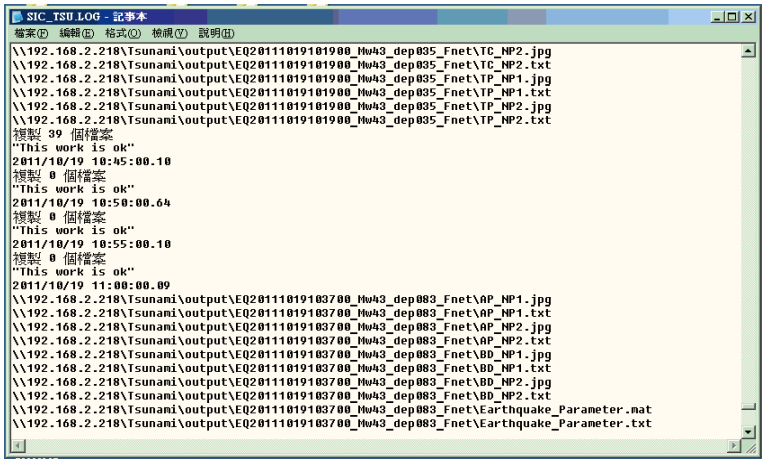
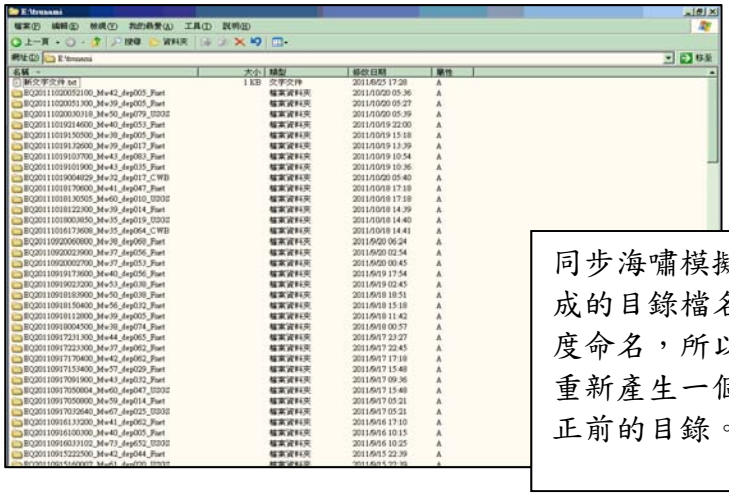
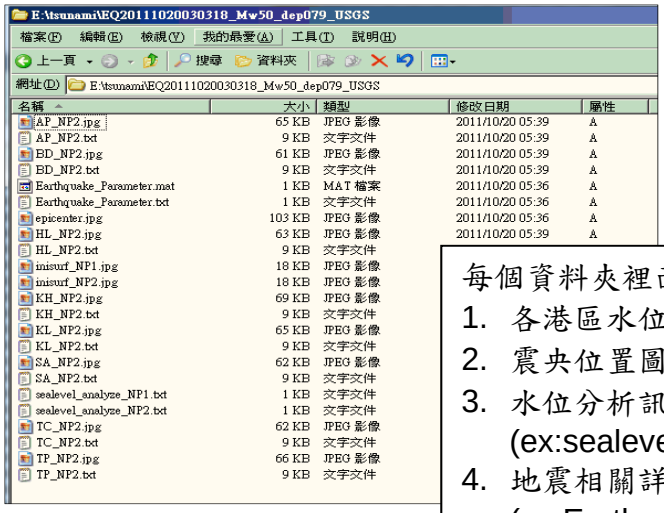


圖 1.78 海嘯資料同步的訊息記錄



同步海嘯模擬系統的資料夾，擷取生成的目錄檔名是根據時間、深度和震度命名，所以當深度和震度修正後會重新產生一個新目錄，不會更動到修正前的目錄。

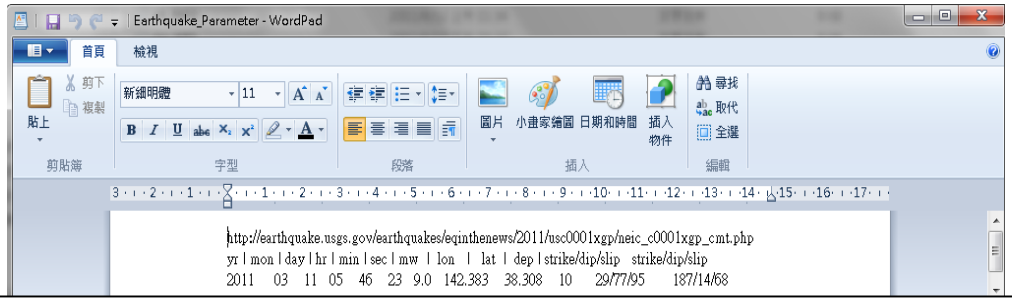
圖 1.79 海嘯資料儲存位置圖



每個資料夾裡面包含

1. 各港區水位模擬數值(ex:AP_NP2.txt)
2. 震央位置圖 (ex:epicenter.jpg)
3. 水位分析訊息 (ex:sealevel_analyze_NP2.txt)
4. 地震相關詳細資料 (ex:Earthquake Parameter.txt)

圖 1.80 海嘯資料儲存資料檔說明圖

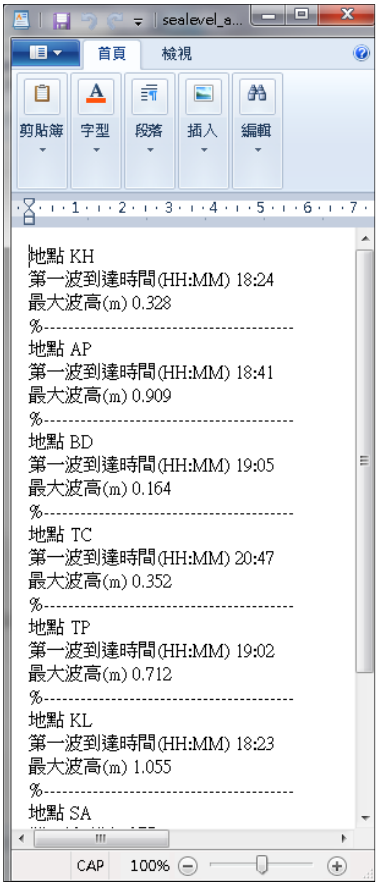


地震相關詳細資訊式如上圖所示。其內容格式說明

地震發生時間 (yr mon day hr min sec)	芮式規模 (mw)	震央位置 (lon,lat)	深度 (dep)	走向、傾角、滑移角 NP1 (Strike、dip、slip)	走向、傾角、滑移角 NP2 (Strike、dip、slip)
2011 3 11 05 46 23	9.0	142.383,38.308	10	29/77/95	187/14/68

每個地震有兩組參數機制解以 NP1,NP2 區分。

圖 1.81 引發海嘯發生之地震資訊(資料表)



海嘯數值檔格式內容格式說明

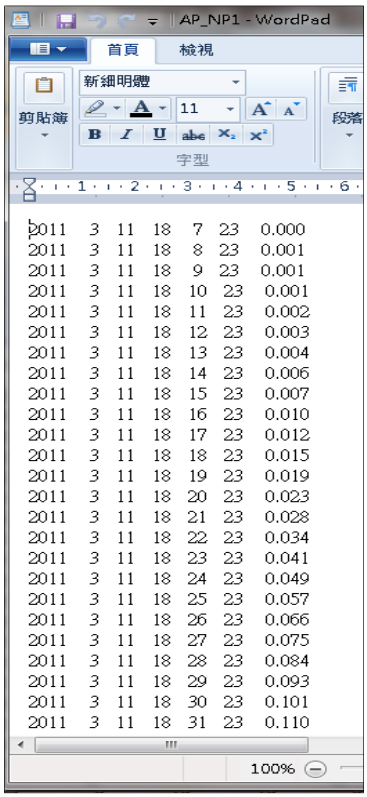
KH(高雄)	水位分析結果訊息
港口名稱	第一波到達時間 18:24,最大波高 0.328(m)

每個地震有兩組參數機制解以 NP1,NP2 區分。(二種水位分析結果訊息)

港口代碼說明

高雄港(KH); 安平港(AP);布袋港(BD);台中港(TC);臺北港(TP);基隆港(KL);蘇澳港(SA);花蓮港(HL)

圖 1.82 海嘯引發水位上升之分析結果訊息(資料表)



海嘯數值檔格式如左圖所示。(以安平港為例)

AP	NP1(NP2)
港口名稱	海嘯參數

以及內容格式說明

時間欄位 (年月日時分秒)	水位結果
2011 3 11 18 7 23	204.8

每個檔案資料筆數總共有 180 筆，以左圖此檔案來說明，此檔案會包含此地震發生時海嘯預計到達港區的時間之 180 筆模擬資料。

圖 1.83 海嘯模擬數值(資料表)

三、海嘯模擬資訊展示與查詢

於港灣環境資訊網增加整合海嘯模擬項目，提供其相關之海嘯資訊(近期海嘯、歷史海嘯和海嘯系統簡介)與預警通報訊息給使用者瀏覽查詢。彙整後之海嘯模擬資訊作業，大致可分為三大項，於 GoogleMap 標示臺灣港區位置(基隆、臺北、臺中、安平、布袋、高雄、蘇澳以及花蓮)。其包含了地震的相關詳細資訊、震央位置圖以及到達臺灣各港區的相關預警訊息資料如下圖 1.84 各港區海嘯預警通報訊息以及水位歷線圖查詢所示、海嘯模擬水位資訊查詢如下圖 1.85 海嘯預警通報水位歷線圖(以基隆港為例)所示。



圖 1.84 各港區海嘯預警通報訊息以及水位歷線圖查詢

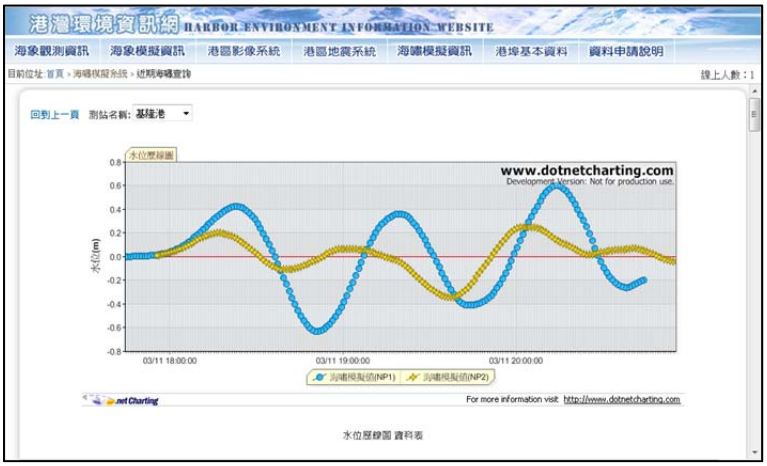


圖 1.85 海嘯預警通報水位歷線圖(以基隆港為例)

1.13 大氣腐蝕資訊功能維護

臺灣為一海島，四面環海，高溫、高溼與高鹽份的環境，加上空氣污染的結果，腐蝕環境嚴重。公共工程建設常引用國外大氣腐蝕數據進行腐蝕速率評估與防蝕設計；有鑑於此，大氣腐蝕因子的調查與掌握對金屬與鋼筋混凝土結構物耐久性防蝕設計的影響有其重要性。

依『大氣腐蝕因子調查及腐蝕環境分類之研究』項目完成建置『台灣大氣腐蝕環境分類資訊系統』及『大氣環境腐蝕因子調查與腐蝕環境分類資料庫』之建立，在此資料庫系統中將計畫之成果及相關文獻資料，包括環境影響因子(如氣象資料濕度、落鹽量、二氧化硫沉積量等)與現地暴露金屬腐蝕試驗分析數據，進行資料輸入與查詢模組開發，分析結果將以圖資系統配合臺灣地圖導入，提供設計與維護管理人員快速查詢的功能，以擷取所需之相關資訊。大氣腐蝕環境 GoogleMap 整合衛星地圖觀察試驗點如下圖 1.86 大氣腐蝕環境 GoogleMap 整合衛星地圖觀察試驗點所示。

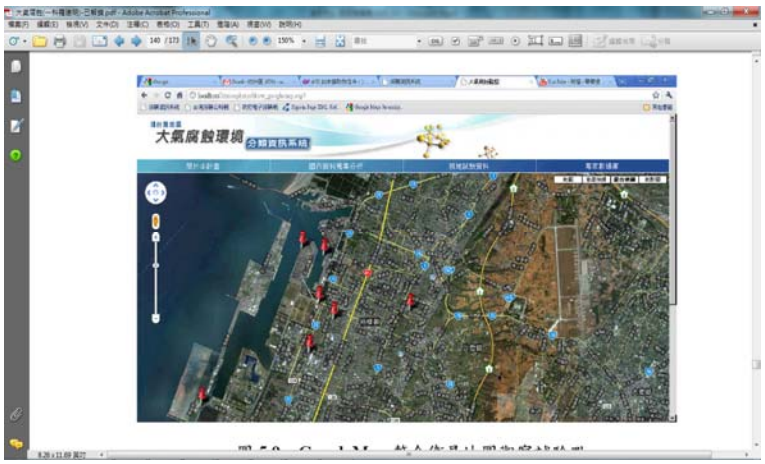


圖 1.86 大氣腐蝕環境 GoogleMap 整合衛星地圖觀察試驗點

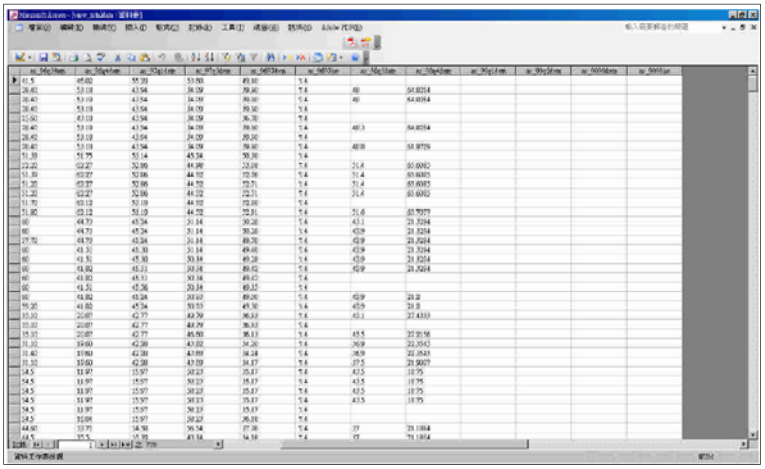
『大氣環境腐蝕因子調查與腐蝕環境分類資料庫』以Microsoft Access 資料庫建立，資料表如下表1.15 Access 資料庫資料表欄位說明所示。

表 1.15 Access 資料庫資料表欄位說明

資料表名稱	欄位名稱	中文說明	備註
view_totaldata	ac_98q3data	2009 年第三季資料	本年度使用
view_totaldata	ac_98q4data	2009 年第四季資料	本年度使用
view_totaldata	ac_99q1data	2010 年第一季資料	未來擴充
view_totaldata	ac_99q2data	2010 年第二季資料	未來擴充
view_totaldata	ac_9899data	2009~2010 年數據坪均	未來擴充
view_totaldata	ac_9899iso	2009~2010 年 ISO 值	未來擴充
ac_mpdata	ac_lat	監測點經度(google 單位)	googlemap 使用
ac_mpdata	ac_lng	監測點緯度(google 單位)	googlemap 使用

Access 資料庫資料表(view_totaldata 結果) 如下表1.16 Access 資料庫資料表(view_totaldata 結果)所示。

表 1.16 Access 資料庫資料表(view_totaldata 結果)



港灣環境資訊網納入『大氣環境腐蝕因子調查與腐蝕環境分類資料庫』專家數據庫資料，並選定各相關港口0m~300m試驗線，如下圖1.87大氣環境腐蝕因子調查與腐蝕環境地圖(以基隆港為例)所示之資料進行資料介接與展示，如下圖1.88 大氣腐蝕監控試驗地點基本資料與試驗地點實驗數據所示。



圖 1.87 大氣環境腐蝕因子調查與腐蝕環境地圖(以基隆港為例)



試驗地點基本資料

試驗地點名稱	座標(E)	座標(N)	高程(m)	離海岸線距離(KM)
基隆試驗線 300m	121°46'21.9"	25°08'58.9"	12.9	0.48

基隆試驗線 300m試驗地點實驗數據

腐蝕因子	RH(相對濕度)(%)	Cl(氯)(mg/m²/day)	Al(鋁)(g/m²/yr)	Cu(銅)(μm/yr)	Fe(鐵)(μm/yr)	Zn(鋅)(μm/yr)
2011年第一季 (2011.03~2011.06)	-	-	-	-	-	-
2011年第二季 (2011.06~2011.09)	-	-	-	-	-	-
2007~2008年一年期 (2007.09~2008.09)	39.90	8.75	2.88	2.82	247.23	4.39
2007~2008年一年期大氣腐蝕環境分類 (2007.09~2008.09)	I4	S1	C4	C5	C5+	C5
2007年第三季 (2007.09~2007.12)	28.40	0.81	1.30	6.02	68.93	1.92
2007年第四季 (2007.12~2008.03)	53.18	0.25	4.91	4.24	249.48	11.40
2008年第一季 (2008.03~2008.06)	43.94	4.62	11.48	6.98	179.45	17.62
2008年第三季 (2008.09~2008.12)	34.09	2.33	1.02	6.11	100.45	8.32
2009~2010年一年期 (2009.09~2010.09)	-	-	-	2.35	-	-
2009~2010年一年期大氣腐蝕環境分類 (2009.09~2010.09)	-	-	-	-	-	-
2009年第三季 (2009.09~2009.12)	-	-	-	52.09	-	-
2009年第四季 (2009.12~2010.03)	-	-	-	5.31	-	-

圖 1.88 大氣腐蝕監控試驗地點基本資料與試驗地點實驗數據

(以基隆試驗線 300m 為例)

港灣環境資訊系統整合納入離港區0m、100m、300m試驗點之腐蝕監測項目包括氣象資料相對溼度、氯鹽(Cl-)與二氧化硫(SO2)沉積量之調查，以及現地暴露試驗，針對碳鋼、鋅、鋁、銅四種金屬之試驗資料，於港灣環境資訊網頁，如下圖1.89港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(首頁)所示。

大氣腐蝕資訊屬於非即時資料，其每一試驗點依調查項目建置一組採集裝置與試片，取樣頻率約為每季一次。因此港灣環境資訊網展示的相關資料，透過手動匯入的方式不定時將大氣腐蝕相關資料更新匯入至海情中心資料庫。網頁展示沿用以GoogleMap呈現方式，建置各港區的試驗測點，並提供試驗測點之基本資料(座標位置、高程以及離海

岸線距離)和包含歷年來所蒐集到的相對溼度、氯、鋁、鋼、鐵以及鋅之實驗數據如下圖1.90港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(港區)、圖1.91港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(花蓮港試驗線0m為例)所示。

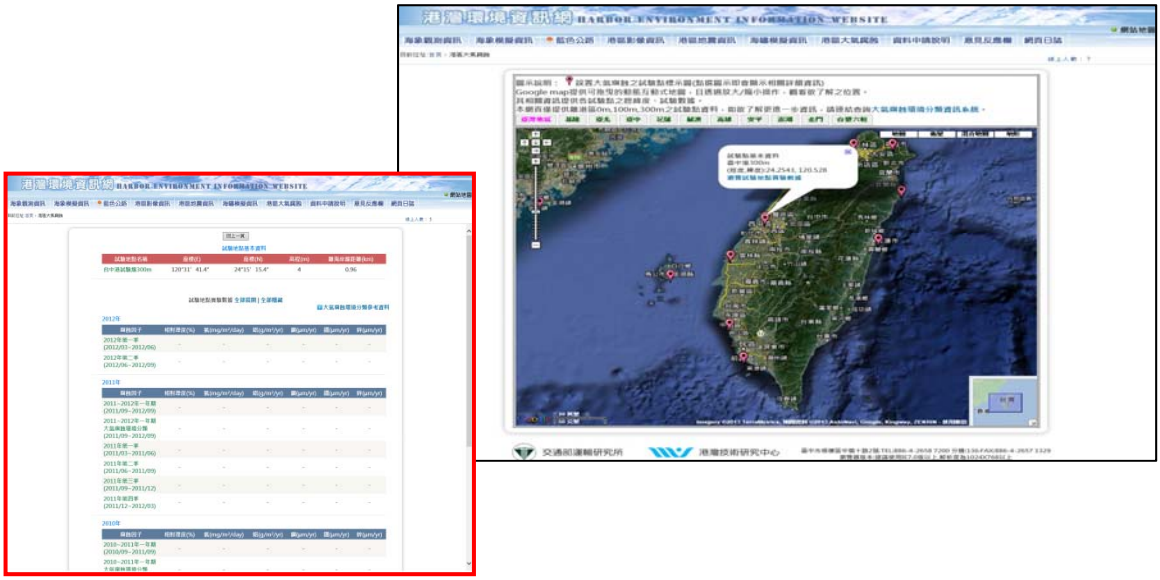


圖 1.89 港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(首頁)

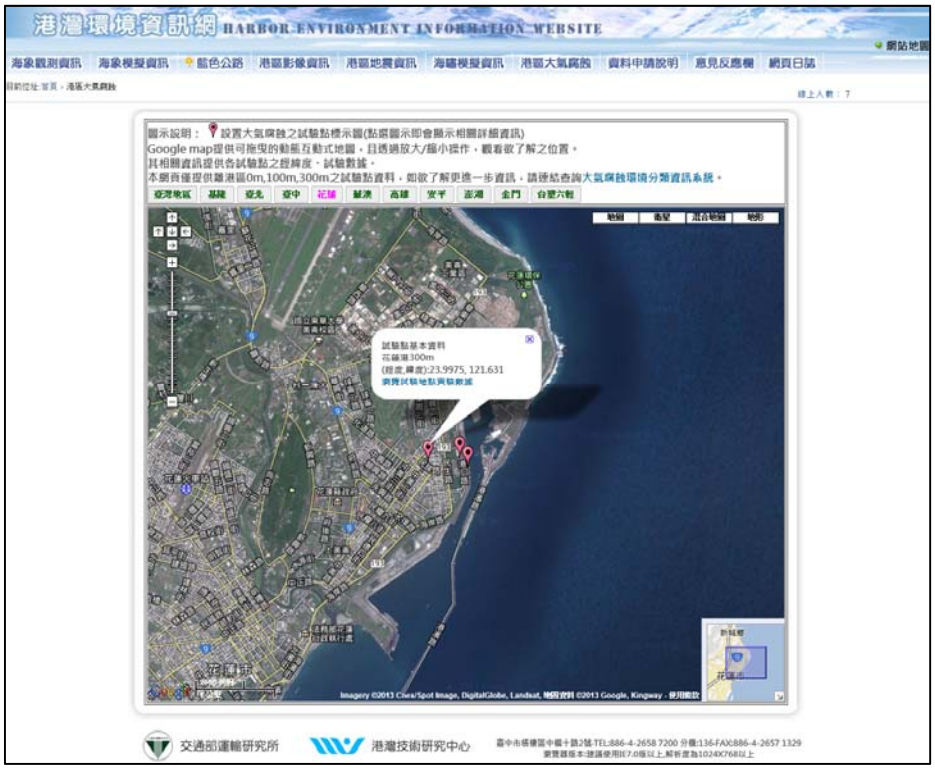


圖 1.90 港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(港區)



圖1.91港灣環境資訊網-港區大氣腐蝕(花蓮港試驗線0m為例)

港灣環境資訊網整合港區大氣腐蝕監測資料目前提供之資料最新至 2016 年第二季之資料如下圖 1.92 試驗地點實驗數據(以基隆試驗線 100m 為例)，後續配合實驗進度之資料提供，進行資料庫匯入及網頁展示。



圖 1.92 試驗地點實驗數據(以基隆試驗線 100m 為例)

第二章 海氣象資料加值應用與系統功能擴充

港灣環境資訊系統是以整合海氣象相關之研究計畫之成果(資料、影像或成果)或一般使用者之需求所設計之功能網站，並且陸陸續續增加資料下載、統計、資料套疊等應用。

為求更切合使用者的需求，經過多次系統功能改版與擴充，以提升海氣象資料的加值應用服務，若單以海氣象即時觀測資訊而言有時無法直接應用，因此除觀測外，有必要再整合海堤區域其他相關資料，並進行整合、套疊等工作，始能提供更多加值應用資訊，以發揮海氣象觀測、資料彙整之效益。港灣環境資訊系統除維持原有資料展示功能外，將系統功能提昇套疊GoogleMap之應用，結合防救災之需求等進階之功能開發，使港灣環境資訊網站更能達到海氣象資料的彙整、展示、應用之建置目標。

106年度海氣象資料加值應用與系統功能擴充之相關工作如下表2.1 海氣象資料加值應用與系統功能擴充彙總表所示，相關之說明詳本章各小節說明。

表 2.1 海氣象資料加值應用與系統功能擴充彙總表

工作說明
2.1 整合台灣海洋科技研究中心 TOROS 資料庫評估
2.2 介接中央氣象局陸上氣象站資訊
2.3 XML 格式之海氣象觀測資訊介接平台
2.4 GIS 於海氣象資訊相關應用試作
2.5 整合藍色公路航線結合交通航班資訊
2.6 全國海象資訊(建置颱風防災預報資訊專區)
2.7 行動裝置版港灣環境資訊網
2.8 電腦版版面評估與規劃
2.9 歷線圖工具元件展示之替換試作評估
2.10 檢討測站位置變更之資料表儲存之變更評估與規劃
2.11 結合 E-mail、Line 及簡訊之應用評估

2.1 整合台灣海洋科技研究中心 TOROS 資料庫評估

為發揮「資源共享、互惠合作」原則，本所港研中心於 2016 年 11 月 30 日與台灣海洋科技研究中心(以下簡稱為海科中心)簽訂港灣環境資訊服務系統合作備忘錄，雙方將延續維持多年的合作關係，持續推廣港區之海氣象資訊服務，其簽署合作單位可透過港灣環境資訊網所提供之 XML 文件擷取海氣象即時觀測資料服務，如圖 2.1 IHMT 資料庫海氣象即時觀測資料服務 XML 文件，讀取本所港研中心所提供之海氣象即時觀測資料。

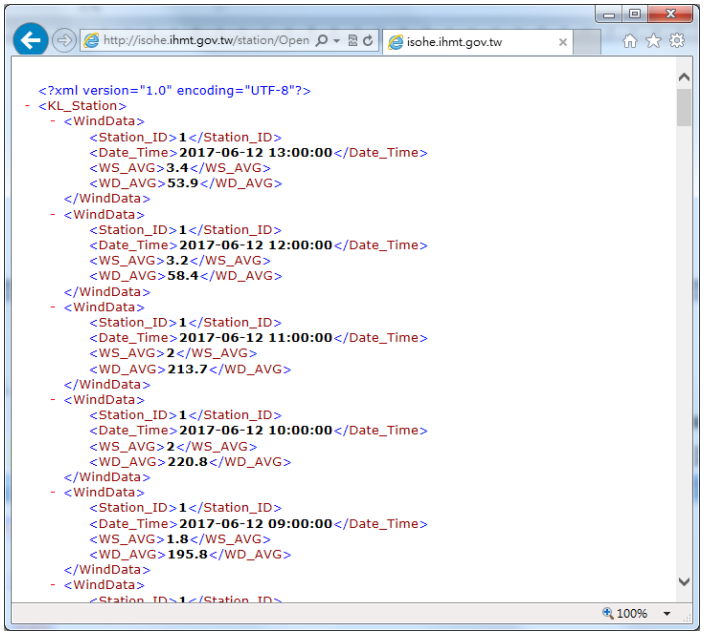


圖 2.1 IHMT 資料庫海氣象即時觀測資料服務 XML 文件

2017 年 3 月 28 日本所港研中心研究團隊成員至海科中心進行資料介接討論，交流與評估彼此交換機制，以加速海氣象資源、資料分享作業。

海科中心資料服務包含海洋環境資料庫已建置之船測資料、TOROS 資料、衛星遙測資料、浮標資料、數值模式資料與蘭嶼珊瑚礁影像等等，成果非常豐碩，其測流範圍涵蓋臺灣本島四周之沿海海域，如圖 2.2 台灣海洋科技研究中心海流監測範圍圖所示。

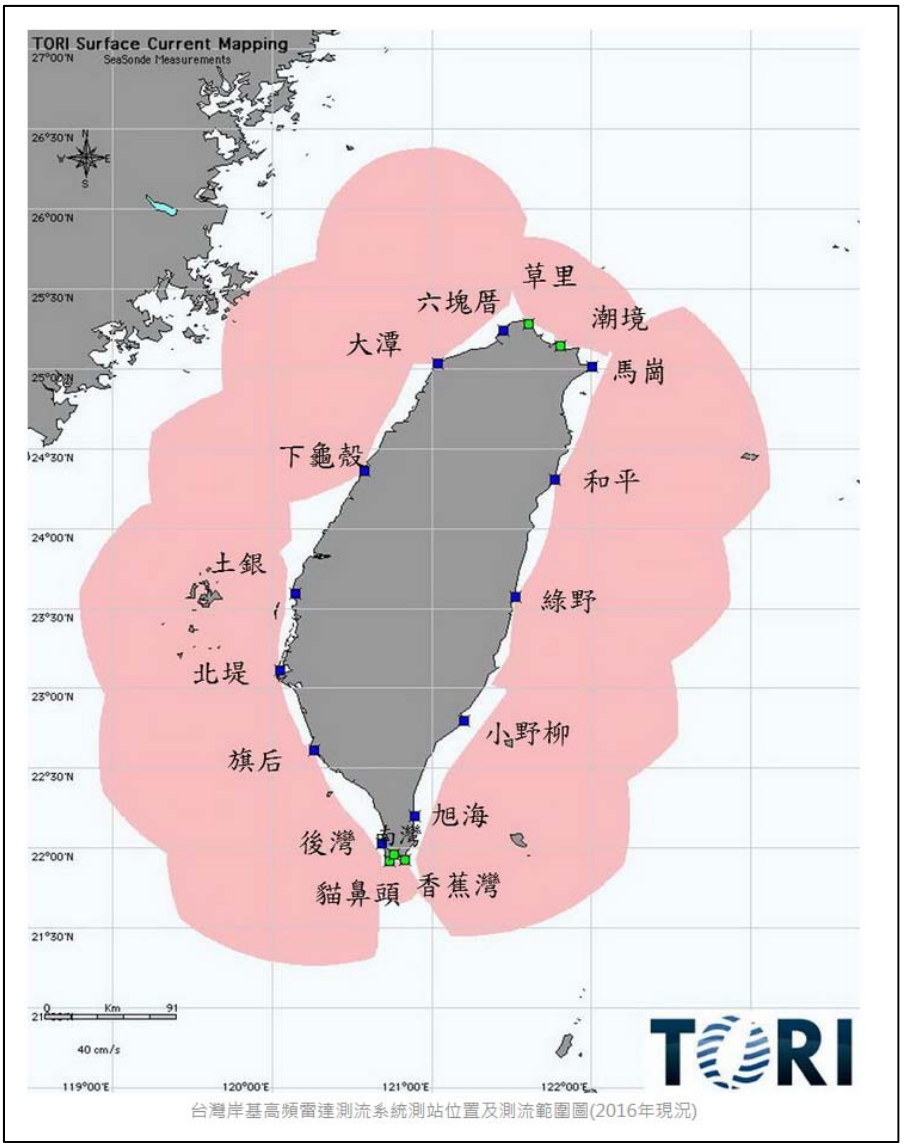


圖 2.2 台灣海洋科技研究中心海流監測範圍圖

(資料來源：http://med.tori.narlabs.org.tw/TOROS/index.php)

依據 TOROS CODAR 觀測資料格式說明及 TOROS 範例資料，評估其資料內容，如圖 2.3 TOROS 流場資料格式範例所示，資料介接流程，如圖 2.4 介接 TOROS 資料流程所示，其 TOROS 資料頻率為每小時會更新一次，資料延遲時間約 2 至 3 小時，資料介接採取固定 IP 登入的方式，至海科中心的 FTP 定時擷取 TOROS 資料，同步複製到海情伺服器存放，如圖 2.5 同步 TOROS 資料檔案至海情伺服器所示，藉由自動作業化之資料介接程式，如圖 2.6 海科資料匯入資料庫介接程式所示，將相關資料匯入海情資料庫，如圖 2.7 完成介接匯入後之 TOROS 資料表所示。

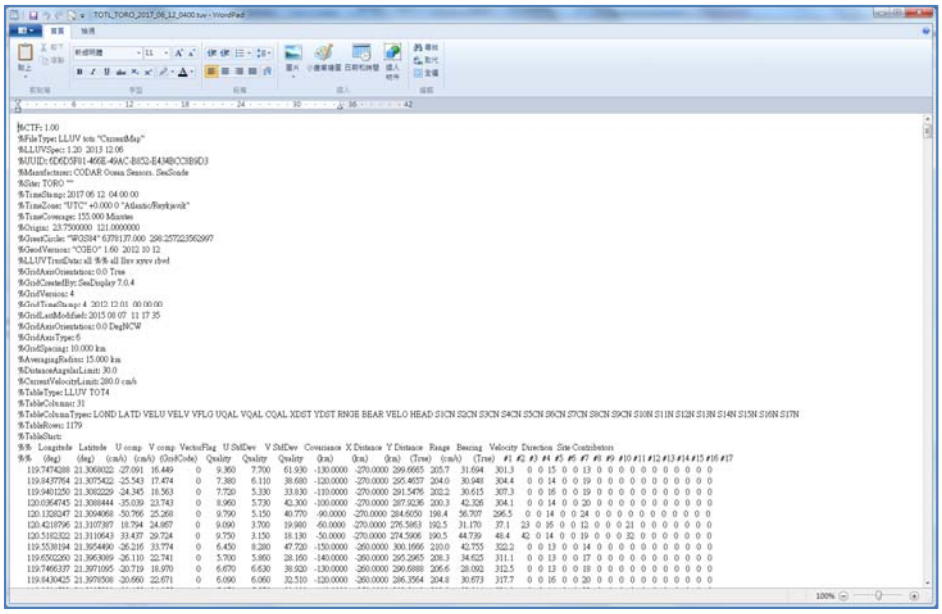


圖 2.3 TOROS 流場資料格式範例

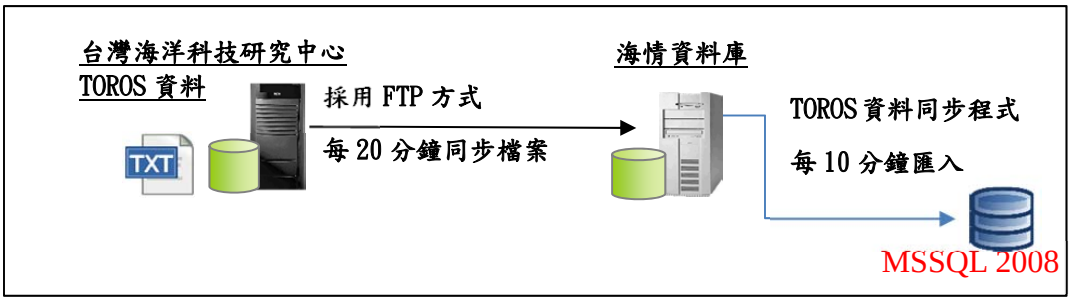


圖 2.4 介接 TOROS 資料流程

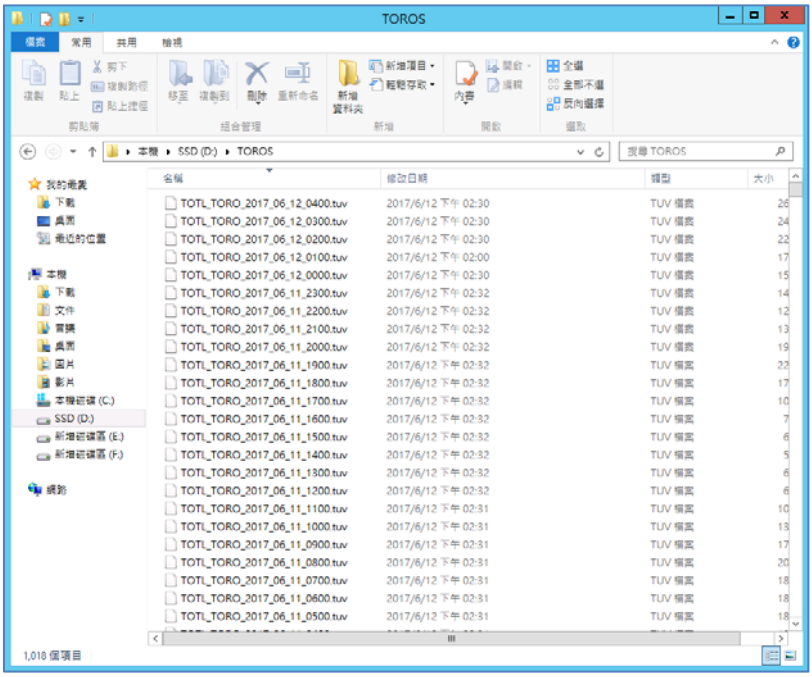


圖 2.5 同步 TOROS 資料檔案至海情伺服器



圖 2.6 海科資料匯入資料庫介接程式

結果 訊息

	ID	Date_Time	Data_Time	Longitude	Latitude	Ucomp	Vcomp	Velocity	Direction	VectorFlag	UStdDevQuality	VStdDevQuality
1	833512	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.4215126	21.4010533	43.34	10.159	44.515	76.8	0	9.42	5.06
2	833514	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.0352489	21.4894655	-60.025	3.96	60.155	273.8	0	9.62	7.08
3	833523	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	119.5519743	21.5760543	4.355	-13.556	14.238	162.2	0	6.21	9.34
4	833539	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.1930761	21.5826319	16.336	37.29	40.711	23.7	0	7	7.25
5	833576	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.3229338	21.8522222	5.193	-12.861	13.87	158	0	2.41	2.53
6	833578	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.5163796	21.8529406	-7.761	-16.297	18.051	205.5	0	2.7	3.35
7	833580	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.9032756	21.8536589	66.41	4.411	66.556	86.2	0	2.24	1.38
8	833584	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.2901729	21.8534195	-2.004	18.513	18.621	353.8	0	5.15	7.23
9	833588	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.7737883	21.8517733	37.903	-13.855	40.356	110.1	0	9.3	7.15
10	833589	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.8705097	21.8512645	31.011	-20.072	36.94	122.9	0	9.67	7.99
11	833591	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	119.4514647	21.9363234	2.46	-1.815	3.057	126.4	0	5.1	8.63
12	833592	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	119.8385799	21.9396815	21.346	12.789	24.884	59.1	0	9.1	8.28
13	833593	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	119.9353614	21.9403712	17.056	12.525	21.161	53.7	0	2.39	4.56
14	833594	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.0321438	21.9410009	10.111	11.798	15.538	40.6	0	2.14	3.51
15	833595	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.1289271	21.9415706	12.612	2.004	12.77	81	0	2.16	3.03
16	833597	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.3224957	21.9425302	5.005	-12.706	13.656	158.5	0	2.45	1.83
17	833598	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.419281	21.94292	-8.068	-17.141	18.945	205.2	0	2.41	1.93
18	833599	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.5160667	21.9432498	-9.85	-22.581	24.636	203.6	0	2.33	2.15
19	833601	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.903213	21.9439695	54.958	-6.619	55.355	96.9	0	2.47	1.64
20	833603	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.096787	21.9439695	52.711	57.77	78.204	42.4	0	5.91	5.18
21	833605	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.2903606	21.9437296	-7.509	7.147	10.367	313.6	0	5.03	7.08
22	833607	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.4839333	21.9432498	13.635	2.969	13.955	77.7	0	7.66	8.16
23	833609	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	122.0646386	21.9403712	40.316	-12.802	42.3	107.6	0	8.85	7.81
24	833590	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	119.3546891	21.935334	12.345	0.986	12.384	85.4	0	4.66	9.87
25	833600	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	120.6128529	21.9435197	7.846	-20.43	21.885	159	0	1.95	1.7
26	833602	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121	21.9439995	100.9...	67.931	121.6...	56.1	0	5.4	4.32
27	833604	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.1935739	21.9438796	10.436	31.087	32.792	18.6	0	6.25	6.77
28	833606	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.3871471	21.9435197	10.983	9.657	14.625	48.7	0	5.27	7.32
29	833608	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	121.9678562	21.9410009	44.455	-13.961	46.596	107.4	0	9.34	8.79
30	833610	2017-06-16 13:00:00.000	2017-06-16 05:00:00.000	122.1614201	21.9396815	42.75	-8.209	43.531	100.9	0	7.12	8.92

圖 2.7 完成介接匯入後之 TOROS 資料表

Quantum GIS(Q GIS)是一套 Open Source 的免費軟體(http://www.qgis.org/)，對於 TOROS 資料庫海流資料的應用，目前初步完成利用 Quantum GIS(Q GIS)的圖層平面資料的試作， Quantum GIS(Q GIS)作為平台，以 Google Map 為底圖，進行 TOROS 24 小時海流資料的匯入、漸層等處理套疊，如下圖 2.8 Quantum GIS(Q GIS) 操作畫面、圖 2.9 TOROS 海流資料套疊 GoogleMap 所示，並且利用時間軸工具進行 24 小時資料的切換動畫展示，如下圖 2.10 TOROS 海流資料套疊 GoogleMap(節錄 6 小時)畫面所示。

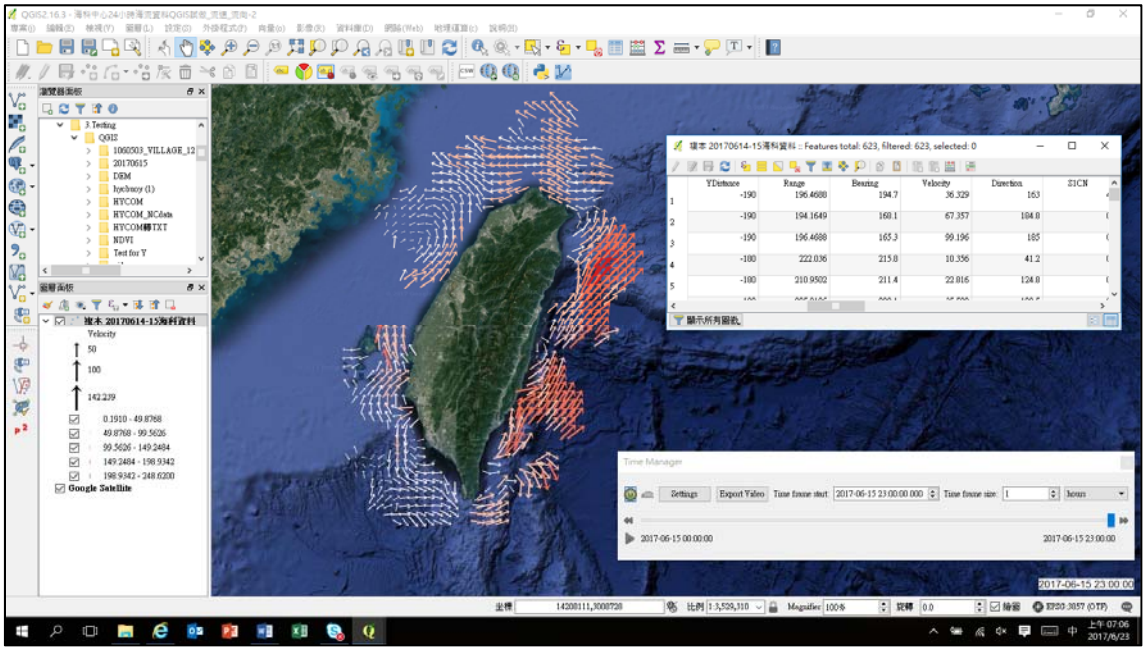


圖 2.8 Quantum GIS(Q GIS) 操作畫面

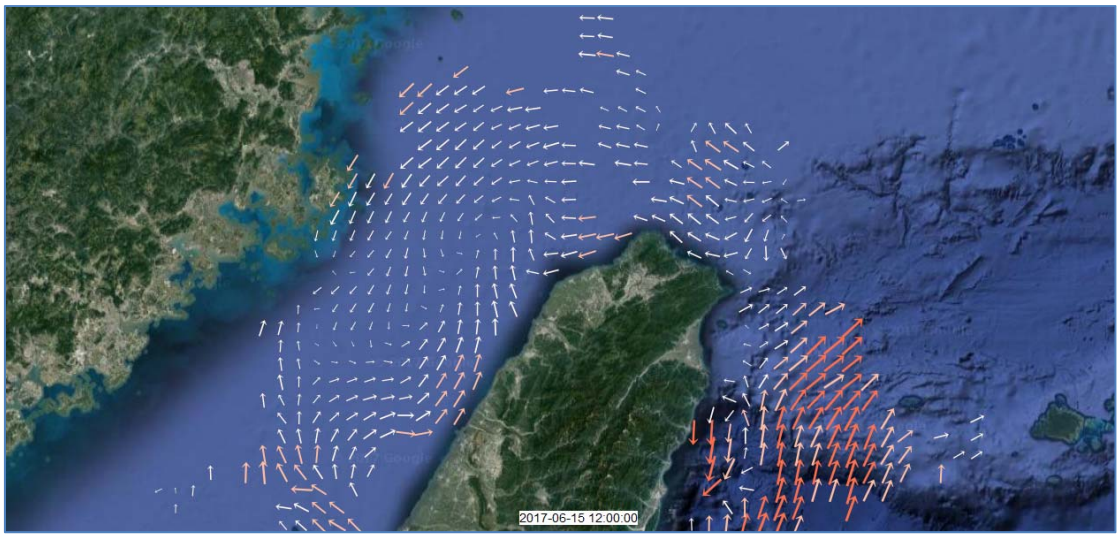


圖 2.9 TOROS 海流資料套疊 GoogleMap 畫面

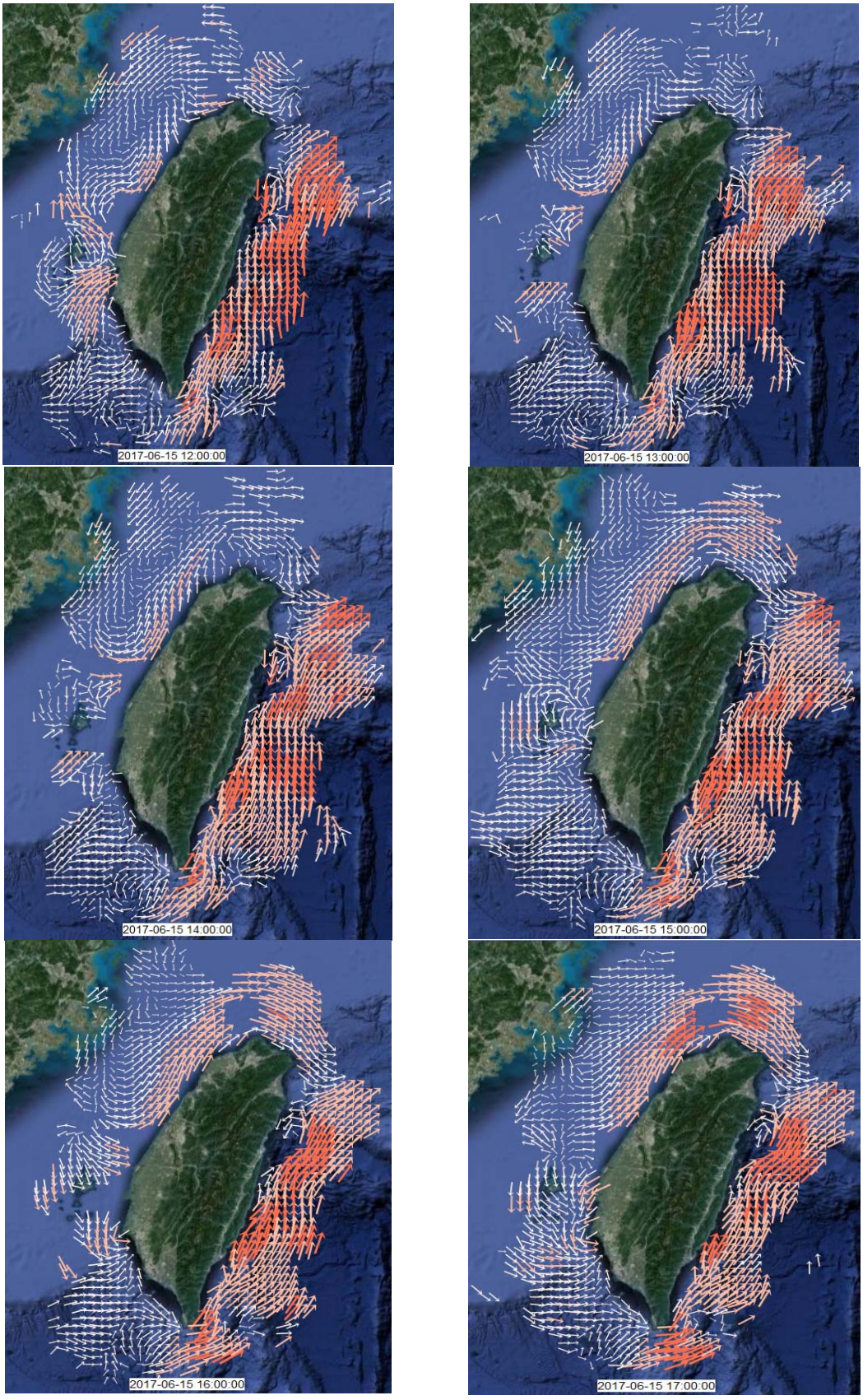


圖 2.10 TOROS 海流資料套疊 GoogleMap(節錄 6 小時)畫面

2.2 介接中央氣象局陸上氣象站資訊

港灣環境資訊網目前已完成介接中央氣象局海象測站資訊，並提供至網站中海象觀測資訊功能項目的海氣象整合資訊頁籤做展示，如圖 2.11 海氣象整合資訊所示。



圖 2.11 海氣象整合資訊

106 年度完成介接中央氣象局陸上氣象站資料， MS SQL 資料庫介接如圖 2.12 中央氣象局陸上氣象站介接系統架構圖所示，每季同步陸上氣象站資料至海情資料庫，詳細的資料庫內容如圖 2.13 中央氣象局陸上氣象站資料庫畫面所示，相關資料表欄位說明如表 2.2 陸地氣象站欄位說明所示，包含氣溫、露點、平均風風速、與平均風風向等資料，其測站資料說明，如表 2.3 陸地氣象測站資料說明所示，藉由 MS SQL 資料庫同步方式定時擷取中央氣象局陸上氣象站，配合海情中心伺服器採以手動作業化之資料介接程式圖 2.14 中央氣象局陸上氣象站資料庫同步程式所示，同步儲存於海情資料庫中。

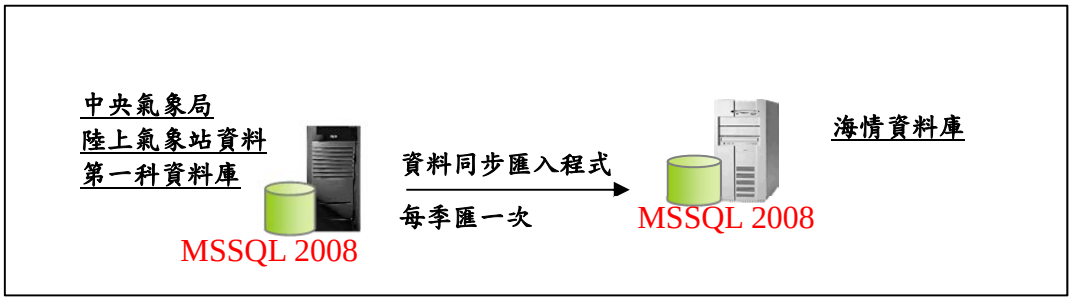
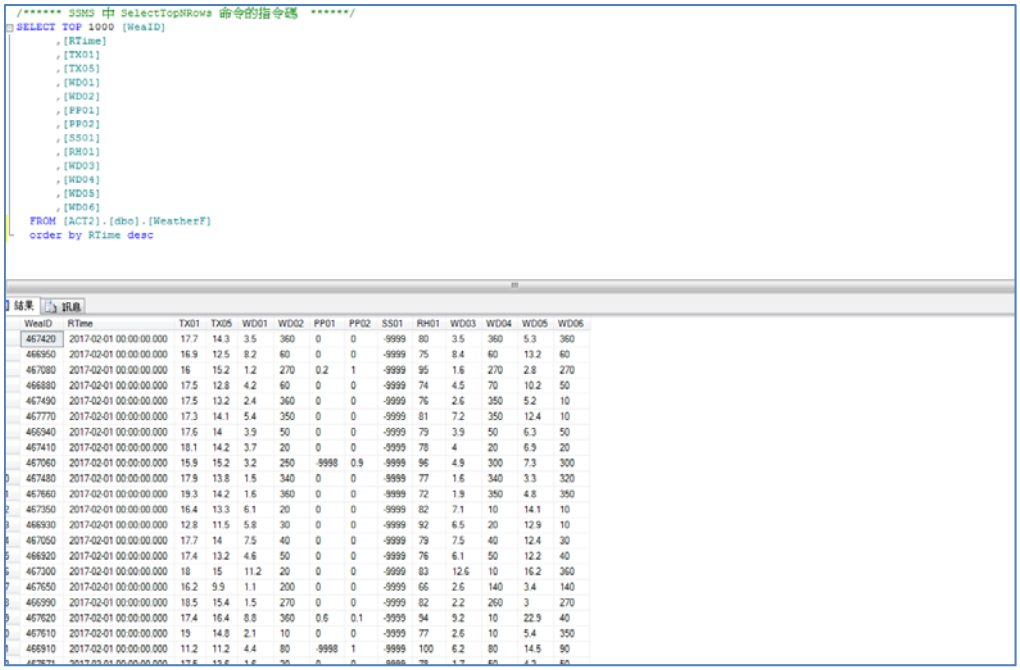


圖 2.12 中央氣象局陸上氣象站介接系統架構圖



```
/****** SSMS 中 SelectTopNRows 命令的指令碼  ******/
SELECT TOP 1000 [WeaID]
      ,[RTime]
      ,[TX01]
      ,[TX05]
      ,[WD01]
      ,[WD02]
      ,[PP01]
      ,[PP02]
      ,[SS01]
      ,[RH01]
      ,[WD03]
      ,[WD04]
      ,[WD05]
      ,[WD06]
  FROM [ACT2].[dbo].[WeatherF]
  order by RTime desc
```

結果 訊息

WeaID	RTime	TX01	TX05	WD01	WD02	PP01	PP02	SS01	RH01	WD03	WD04	WD05	WD06
467420	2017-02-01 00:00:00.000	17.7	14.3	3.5	360	0	0	-9999	80	3.5	360	5.3	360
466950	2017-02-01 00:00:00.000	16.9	12.5	8.2	60	0	0	-9999	75	8.4	60	13.2	60
467080	2017-02-01 00:00:00.000	16	15.2	1.2	270	0.2	1	-9999	95	1.6	270	2.8	270
466880	2017-02-01 00:00:00.000	17.5	12.8	4.2	60	0	0	-9999	74	4.5	70	10.2	50
467490	2017-02-01 00:00:00.000	17.5	13.2	2.4	360	0	0	-9999	76	2.6	350	5.2	10
467770	2017-02-01 00:00:00.000	17.3	14.1	5.4	350	0	0	-9999	81	7.2	350	12.4	10
466940	2017-02-01 00:00:00.000	17.6	14	3.9	50	0	0	-9999	79	3.9	50	6.3	50
467410	2017-02-01 00:00:00.000	18.1	14.2	3.7	20	0	0	-9999	78	4	20	6.9	20
467060	2017-02-01 00:00:00.000	15.9	15.2	3.2	250	-9998	0.9	-9999	96	4.9	300	7.3	300
467480	2017-02-01 00:00:00.000	17.9	13.8	1.5	340	0	0	-9999	77	1.6	340	3.3	320
467660	2017-02-01 00:00:00.000	19.3	14.2	1.6	360	0	0	-9999	72	1.9	350	4.8	350
467350	2017-02-01 00:00:00.000	16.4	13.3	6.1	20	0	0	-9999	82	7.1	10	14.1	10
466930	2017-02-01 00:00:00.000	12.8	11.5	5.8	30	0	0	-9999	92	6.5	20	12.9	10
467050	2017-02-01 00:00:00.000	17.7	14	7.5	40	0	0	-9999	79	7.5	40	12.4	30
466920	2017-02-01 00:00:00.000	17.4	13.2	4.6	50	0	0	-9999	76	6.1	50	12.2	40
467300	2017-02-01 00:00:00.000	18	15	11.2	20	0	0	-9999	83	12.6	10	16.2	360
467650	2017-02-01 00:00:00.000	16.2	9.9	1.1	200	0	0	-9999	66	2.6	140	3.4	140
466990	2017-02-01 00:00:00.000	18.5	15.4	1.5	270	0	0	-9999	82	2.2	260	3	270
467620	2017-02-01 00:00:00.000	17.4	16.4	8.8	360	0.6	0.1	-9999	94	9.2	10	22.9	40
467610	2017-02-01 00:00:00.000	19	14.8	2.1	10	0	0	-9999	77	2.6	10	5.4	350
466910	2017-02-01 00:00:00.000	11.2	11.2	4.4	80	-9998	1	-9999	100	6.2	80	14.5	90

圖 2.13 中央氣象局陸上氣象站資料庫畫面

表 2.2 陸地氣象站欄位說明

欄位	定義
WeaID	氣象因子測站代號
RTime	紀錄時間
TX01	氣溫(℃)
TX05	露點(℃)
WD01	平均風風速(m/s)
WD02	平均風風向(360 degree)
PP01	降水量(mm)
PP02	降水時數(hr)
SS01	日照時數(hr)
RH01	濕潤時間百分比(%)
WD03	最大平均風風速(m/s)
WD04	最大平均風風向(360 degree)
WD05	最大瞬間風風速(m/s)
WD06	最大瞬間風風向(360 degree)

表 2.3 陸地氣象測站資料說明

測站代號	測站名稱	測站代號	測站名稱
466880	板橋	467490	臺中
466900	淡水	467530	阿里山
466910	鞍部	467540	大武
466920	臺北	467550	玉山
466930	竹子湖	467571	新竹
466940	基隆	467590	恆春
466990	花蓮	467610	成功
467060	蘇澳	467650	日月潭
467080	宜蘭	467770	梧棲
467410	臺南	467110	金門
467420	永康	467350	澎湖
467440	高雄	467990	馬祖
467480	嘉義	467660	臺東



圖 2.14 中央氣象局陸上氣象站資料庫同步程式

2.3 XML 格式之海氣象觀測資訊介接平台

港灣環境資訊網於資料分享應用上，自 100 年開始陸續完成與各港務公司、中央氣象局、國立成功大學近海水文中心、國立成功大學水工試驗所、宜蘭縣政府環境保護局與台灣海洋科技研究中心，簽訂海氣象資料之合作備忘錄，現階段已簽署的單位，可自動透過網頁系統(http://isohe.ihmt.gov.tw/AISDataProvider.ashx?station=[港口代碼]&type=[資料類型代碼])，讀取本所港研中心所提供之海氣象觀測資料，相關之港口代碼對照表如下表 2.4 港口代碼對照表(波浪、海流、潮位以及水溫資料)、表 2.5 港口代碼對照表(針對風力資料)、表 2.6 資料類型代碼對照表(大小寫有區分)所示:

表 2.4 港口代碼對照表(波浪、海流、潮位以及水溫資料)

港口名稱(Device)	代碼
基隆	1
蘇澳	2
花蓮	3
高雄	4
臺中	5
臺北	100

表 2.5 港口代碼對照表(針對風力資料)

港口名稱(Device)	代碼
基隆	1
蘇澳	2
花蓮	3
高雄	4
臺中	6
臺北	104

表 2.6 資料類型代碼對照表(大小寫有區分)

資料類型(type)	代碼
流速	Current
波浪	Wave
潮位	Tide
溫度	Temp
風速及風向	Wind

透過港灣環境資訊網所提供之網際網路查詢海氣象即時觀測資料服務，如圖 2.15 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港風力資料為例)、

圖 2.16 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港波浪資料為例)、圖 2.17 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港海流資料為例)、圖 2.18 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港潮位資料為例) 所示。

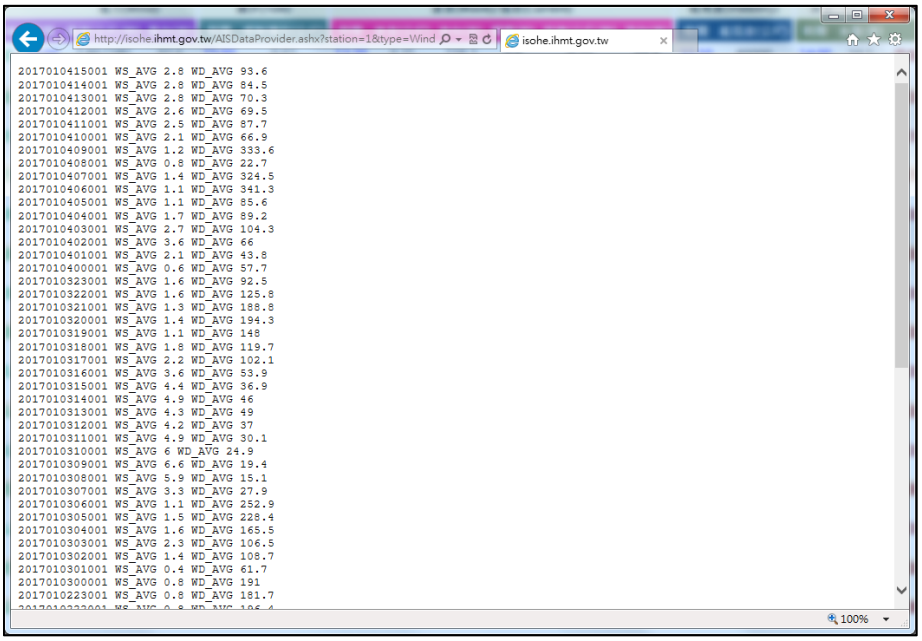


圖 2.15 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港風力資料為例)

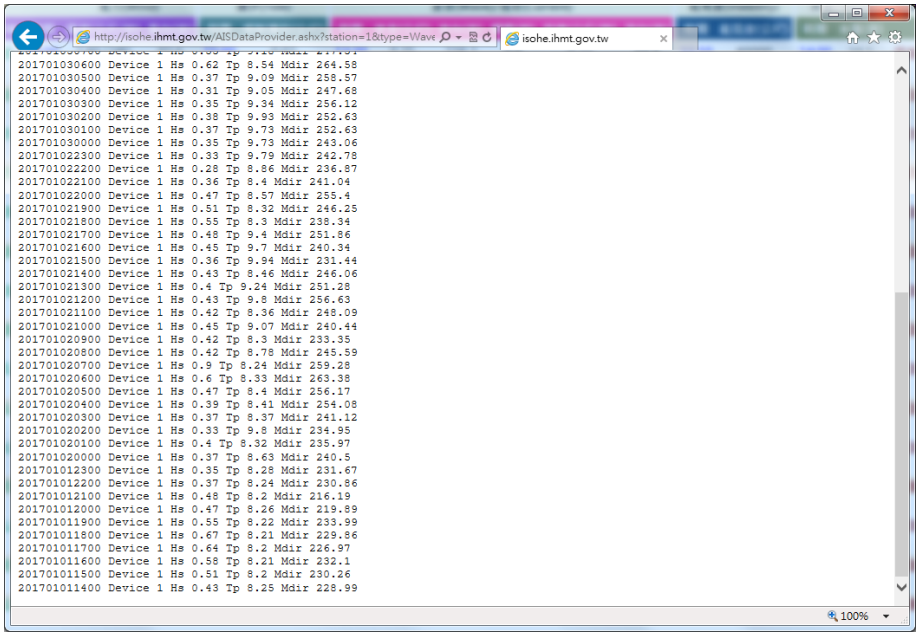


圖 2.16 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港波浪資料為例)

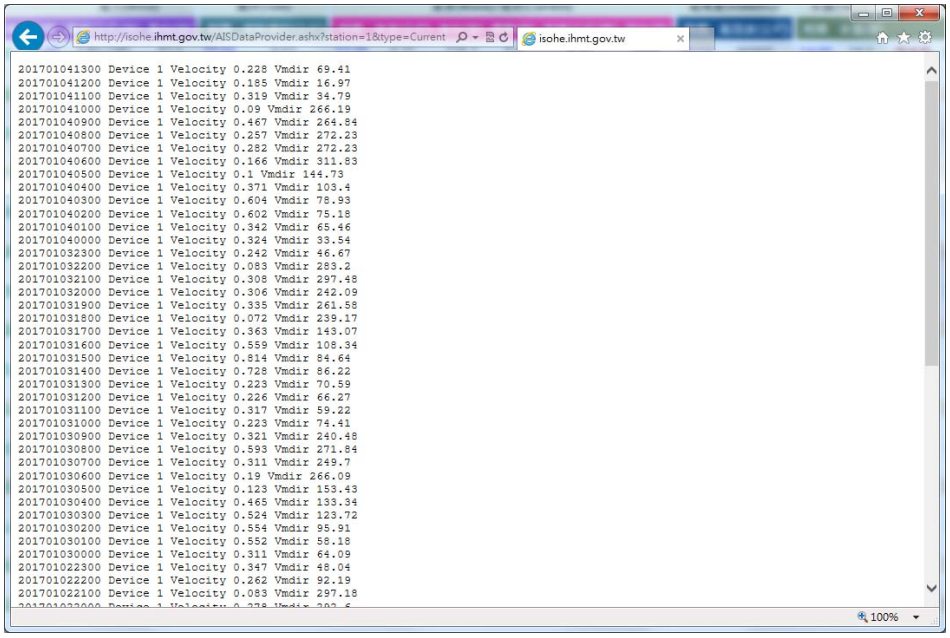


圖 2.17 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港海流資料為例)

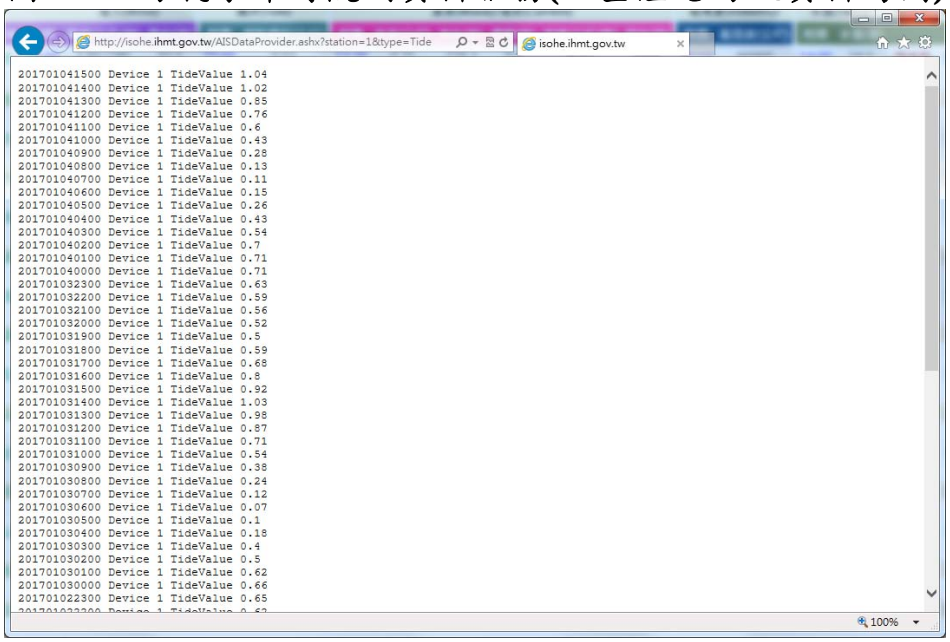


圖 2.18 海氣象即時觀測資料服務(以基隆港潮位資料為例)

目前港灣環境資訊網所提供的網頁 Web Service，並不是採取通用的資料交換格式，常用的資料交換標準如 XML、CSV、JSON 等等，為了後續加值及應用，以及方便開發人員取得及使用，而 XML 顯然已經成為應用最廣的資料交換格式標準，106 年度規劃完整架構與共通格式的 XML 版本之海氣象資料交換標準，如圖 2.19 XML 資料交換格式範例所示。

```
<?xml version="1.0"?>
<BCPFORMAT
xmlns="http://schemas.microsoft.com/sqlserver/2004/bulkload/format"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <RECORD>
    <FIELD ID="1" xsi:type="CharTerm" TERMINATOR="\t"
      MAX_LENGTH="12"/>
    <FIELD ID="2" xsi:type="CharTerm" TERMINATOR="\t"
      MAX_LENGTH="20" COLLATION="SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS"/>
    <FIELD ID="3" xsi:type="CharTerm" TERMINATOR="\r\n"
      MAX_LENGTH="30"
      COLLATION="SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS"/>
  </RECORD>
  <ROW>
    <COLUMN SOURCE="1" NAME="age" xsi:type="SQLINT"/>
    <COLUMN SOURCE="2" NAME="firstname" xsi:type="SQLVARYCHAR"/>
    <COLUMN SOURCE="3" NAME="lastname" xsi:type="SQLVARYCHAR"/>
  </ROW>
</BCPFORMAT>
```

圖 2.19 XML 資料交換格式範例

XML(eXtensible Markup Language)，為標記式語言，資料包含資料內容以及描述資料，資料內容以及屬性均可以透過文字的方式提供說明，並可搭配 XML Schema 進行資料格式的驗證，是近年來資料交換最常使用的資料格式，並符合跨平台的搜尋作業，此外 XML 也將是新一代網路資料呈現與運作的關鍵技術，XML 是從 SGML 推演出來的，SGML 是一套非常複雜的系統，因其具有許多機制提供各種的語法，進一步解讀、編輯及保存內容龐大複雜且互相連結的技術文件，而 XML 則擷取了 SGML 中文件結構的核心部份，是 SGML 的一個子集合，其目的是為了擴充在網際網路上的應用，並彌補 HTML 的不足，讓 SGML 也能輕易地在網路上應用，所以 XML 肩負著使全球資訊網能夠傳輸或處理更豐富資訊的責任。此外，XML 是用來制定新的標準、用來定義一種新的標籤語言，其自訂的範圍包括標籤及屬性的名稱，XML 文件可以選擇性的包含文法描述的資料，以便應用程式可以檢查其完整性，而使用者可以藉由 XML 定義專屬的文件型態，程式設計師也能撰寫出便於管理文件的應用程式。

106 年度之 XML 之評估規劃以氣象局之 XML 格式為基準，結合本所港研中心之功能需求，進行擬定、規劃與試做。XML 文件包含海氣象測站資訊，提供港口測站 ID、觀測項目,儀器位置等說明，如圖 1-6 所示，以及 72 小時的風力(平均風速+平均風向)、潮汐、波浪海流(波高+波向+週期+流速+流向)海氣象資訊，如圖 2.20 海氣象測站資訊

XML 資料交換格式、圖 2.21 風力資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)、圖 2.22 潮汐資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)、圖 2.23 波流資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)、圖 2.24 水溫資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)所示。

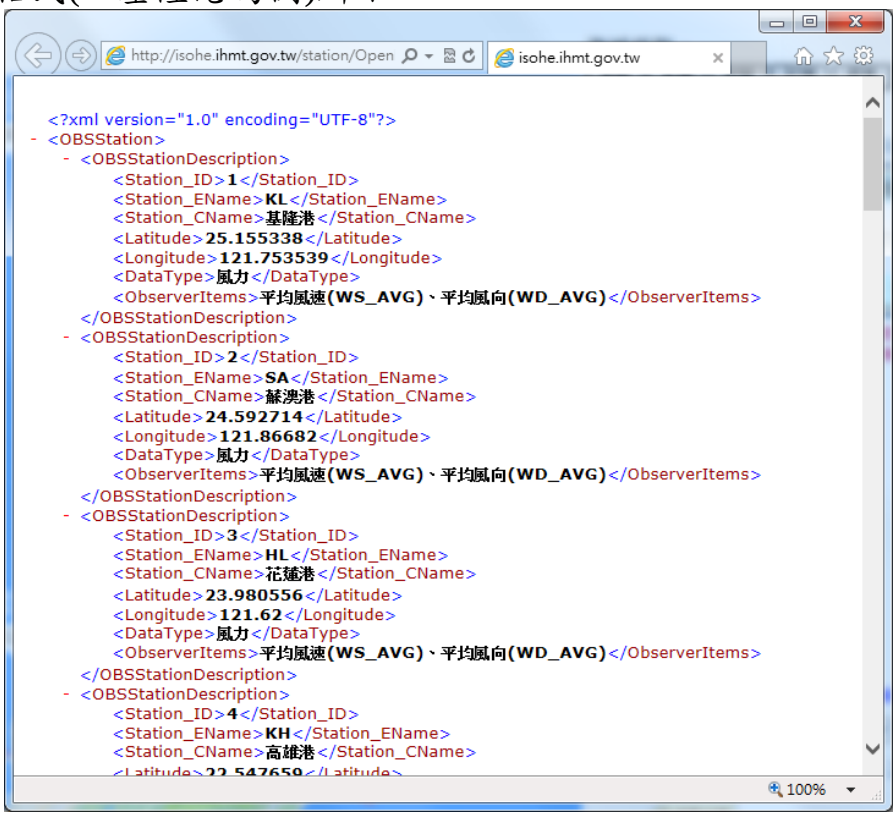


圖 2.20 海氣象測站資訊 XML 資料交換格式

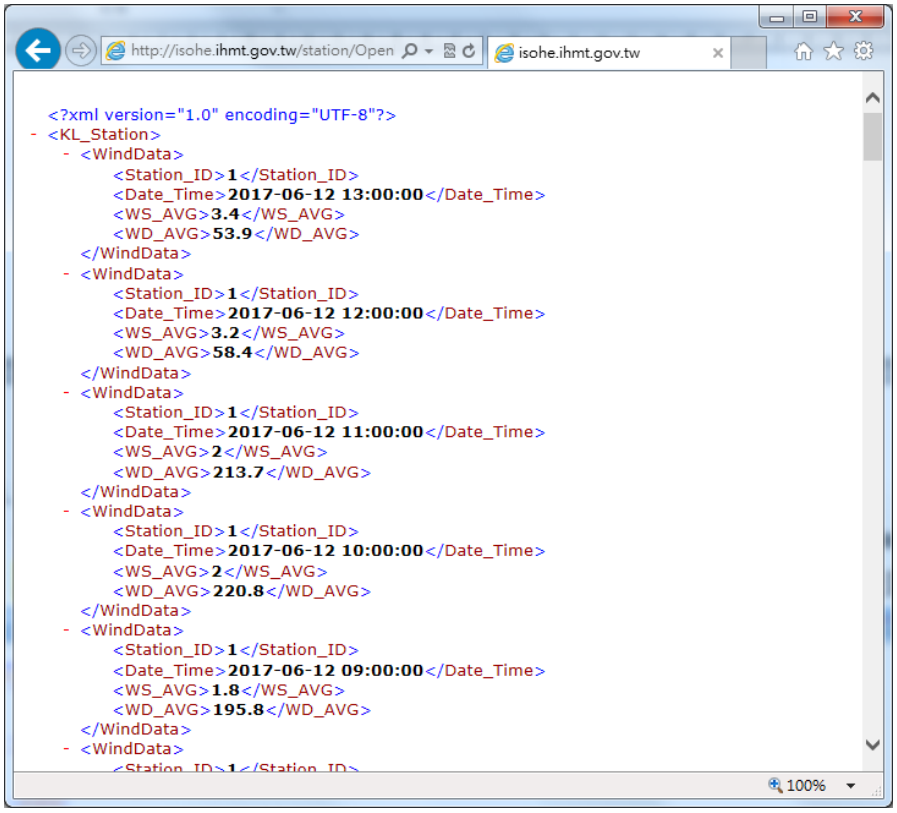


圖 2.21 風力資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)

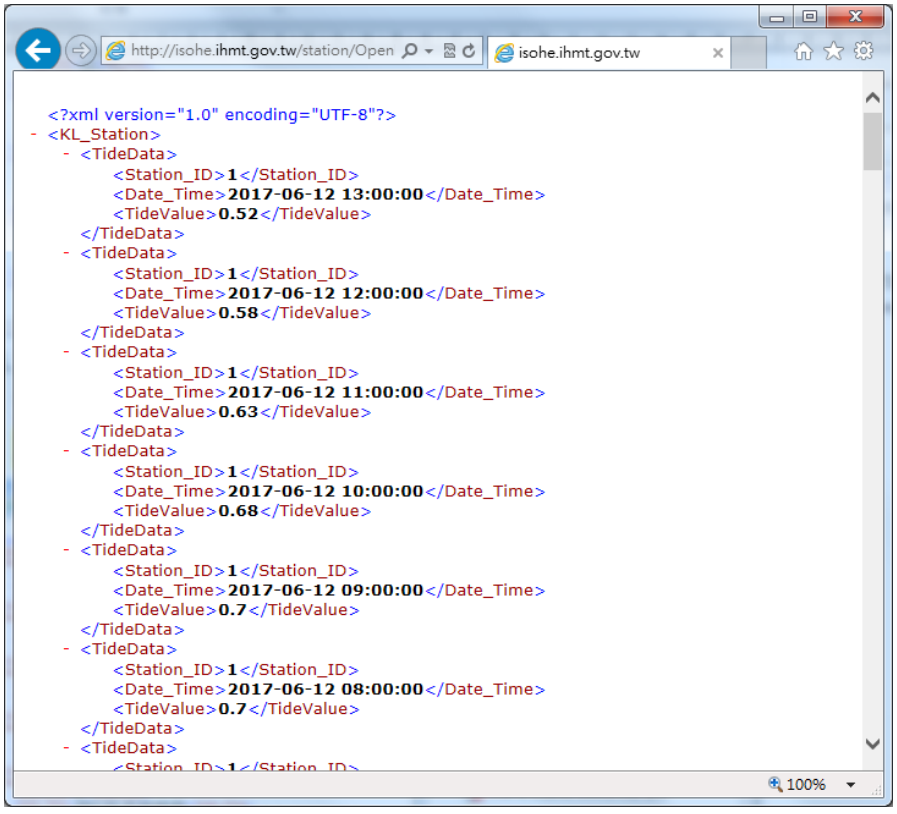


圖 2.22 潮汐資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)

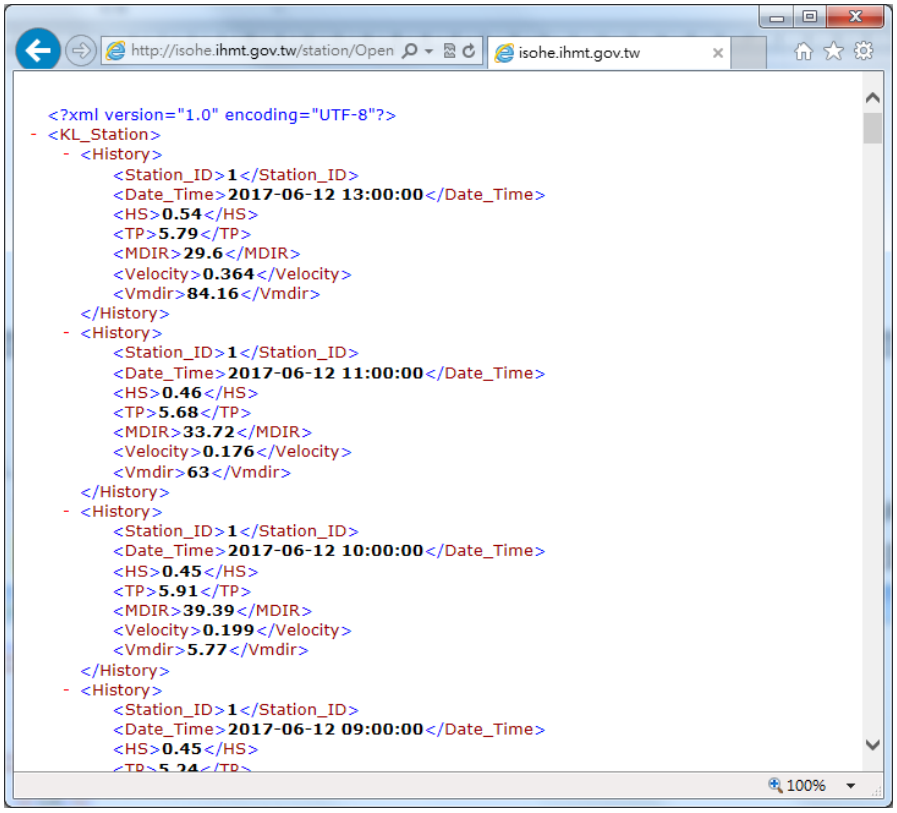


圖 2.23 波流資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)

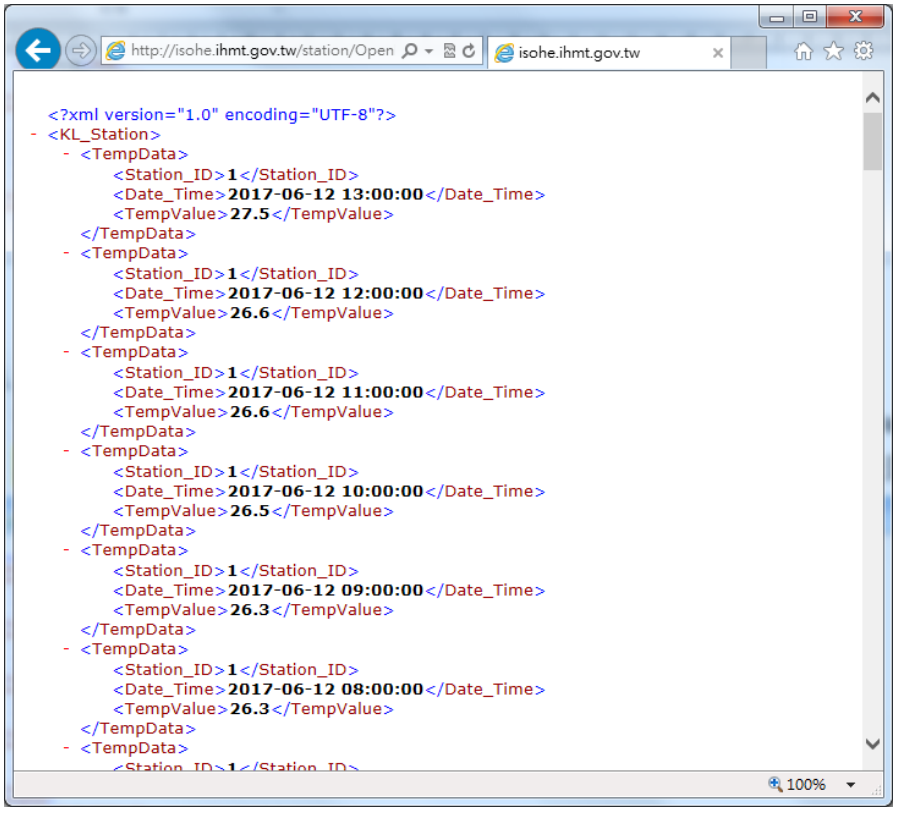


圖 2.24 水溫資訊 XML 文件交換格式(以基隆港為例)

2.4 GIS 於海氣象資訊相關應用試作

地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）是一個可以建立、瀏覽、查詢與分析地理空間資料的系統，其功能除地圖的展示外，空間決策分析亦是其重要的應用。

過去地理資訊系統（GIS）被廣泛地應用於整合、視覺化以及分析陸地的資訊，而如今GIS正同樣地被應用於海洋領域。GIS應用從商業航運、海上防禦以及近海能源（如石油、天然氣和風能）的海圖製作，已逐漸擴展至海洋科學與資源管理（如海洋空間規劃與漁業管理），越來越多複雜的海洋科學數據被用在提醒我們應對海洋資源負責任的使用與管理。

GIS 可以結合資料與圖形管理，處理與分析各種時空資料。使用 GIS 開發元件的優點是可以直接使 GIS 的功能，在一張地圖上顯示多個圖層，並提供放大、縮小、平移、屬性查詢與不同比例尺顯示不同精度圖層等多項 GIS 基本功能，除了向量圖檔之外，也可以整合如衛星影像的影像圖層，更可增加平面圖台的閱讀性。

將港灣海氣象資料(包括風、潮汐、波浪、海流)、水深及港灣結構物、船舶航行等資訊，以及其他相關海洋或氣象研究單位之資料，利用地理資訊系統加以整合，建立圖層並相互套疊，再配合Google衛星影像或其他海域圖資，可全盤掌握目前台灣周邊海域完整的各項資訊。而且，可彈性地依照使用者需求，切換與展示各種圖層資料。例如運用 GIS 分析海域海氣象對船舶航行的影響，提供決策者在航運管理的整合性資訊。透過互動式的地理圖台展示介面，GIS可對各種時空資料進行管理、快速展現與分析。

試作一:AIS 資訊套疊 GoogleMap 進行軌跡分析

以 QGIS 為平台進行台馬之星 AIS 資訊與 GoogleMap 套疊如下圖 2.25 台馬之星 AIS 資訊與 GoogleMap 進行套疊(AIS 資訊)，以分析其航行軌跡與相關之座標點位置，如下圖 2.26 台馬之星航行軌跡圖、圖 2.27 台馬之星航行於基隆港區軌跡圖 1 與圖 2.28 台馬之星航行於基隆港區軌跡圖 2 所示，未來可應用於船型軌跡追蹤與分析，提升海上航行安全。

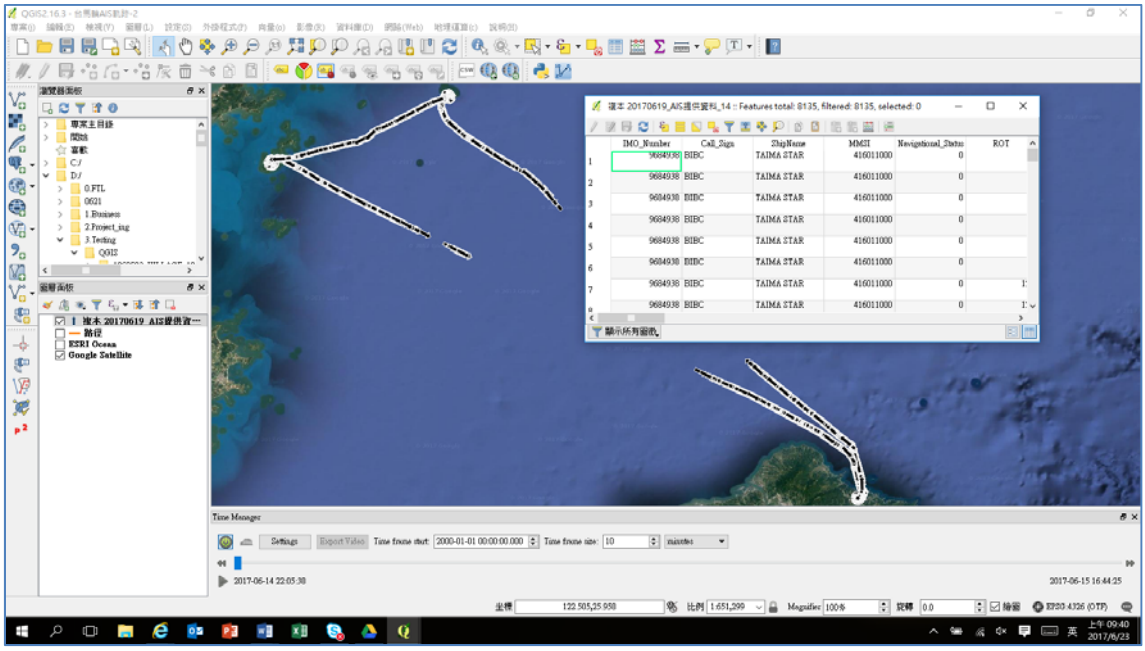


圖 2.25 台馬之星 AIS 資訊與 GoogleMap 進行套疊(AIS 資訊)

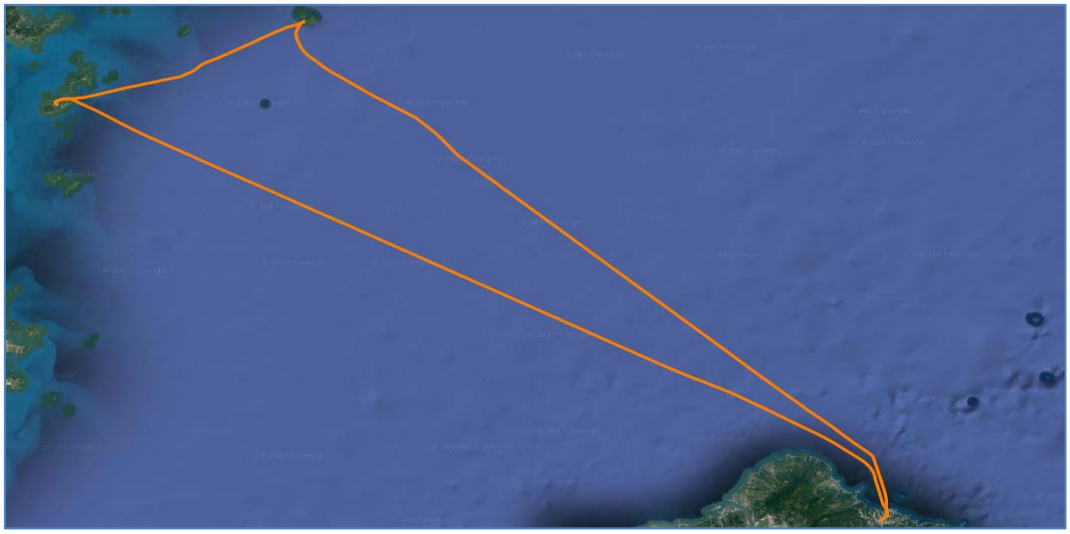


圖 2.26 台馬之星航行軌跡圖

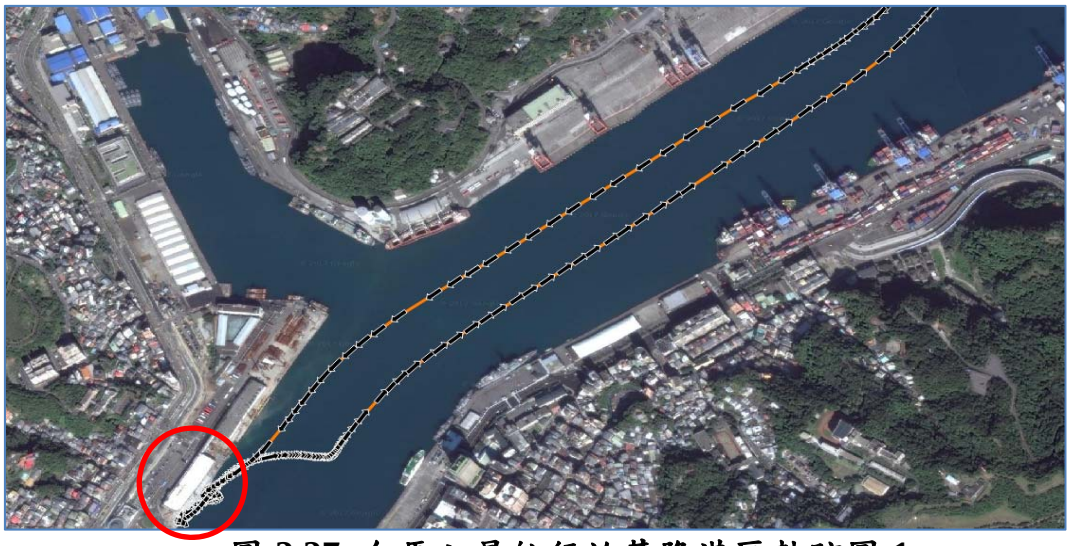


圖 2.27 台馬之星航行於基隆港區軌跡圖 1



圖 2.28 台馬之星航行於基隆港區軌跡圖 2

(圖 2.27 紅色區域放大圖)

試作二:台馬之星 AIS 資訊軌跡套疊海流資訊

以 QGIS 為平台進行馬祖區域之海流資訊與 GoogleMap 進行套疊，如下圖 2.29 馬祖區域之海流資訊與 GoogleMap 套疊，以展示其各座標點位置之海流資訊，另外，將馬祖區域之海流資訊與台馬之星(AIS、軌跡)套疊，如下圖 2.30 馬祖區域之海流資訊與台馬之星(AIS、軌跡)套疊所示，未來可應用於船行海氣象之資訊參考，提升海上航行安全。

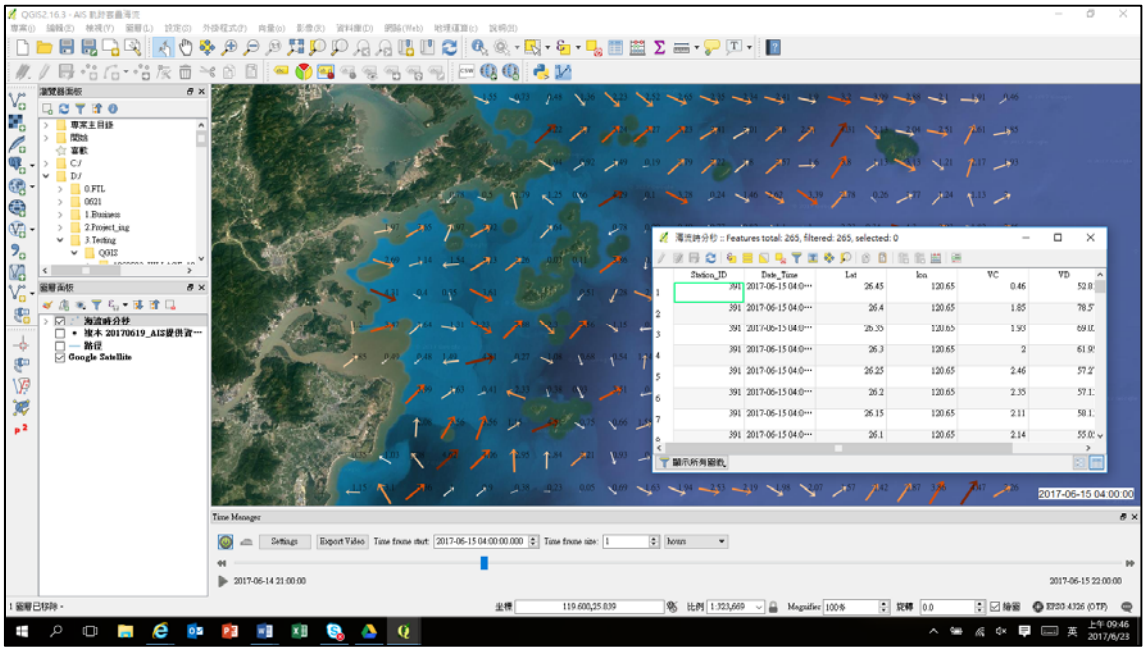


圖 2.29 馬祖區域之海流資訊與 GoogleMap 套疊

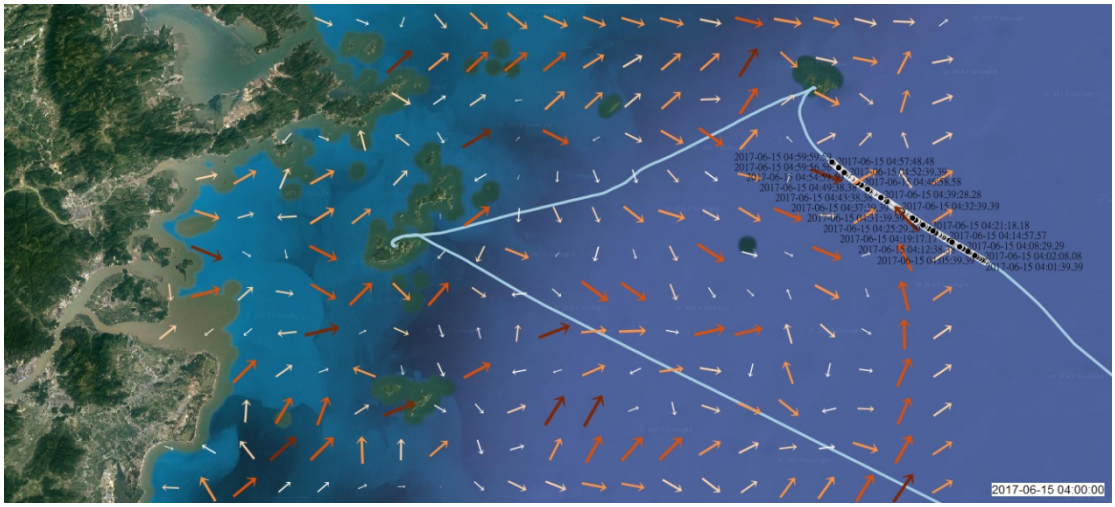


圖 2.30 馬祖區域之海流資訊與台馬之星(AIS、軌跡)套疊

2.5 整合藍色公路航線結合交通航班資訊

截至 105 年 12 月底，港灣環境資訊網結合船舶自動辨識系統(AIS)與數值模式、即時海象資訊套疊已完成 5 條兩岸航線、12 條離島航線、3 條島際航線、4 條小三通航線及 9 條環島航線，共計 33 條海上藍色公路，如下圖 2.31 港灣環境資訊網藍色公路航線所示，提供臺灣環島藍色公路全年航行之風浪資訊。

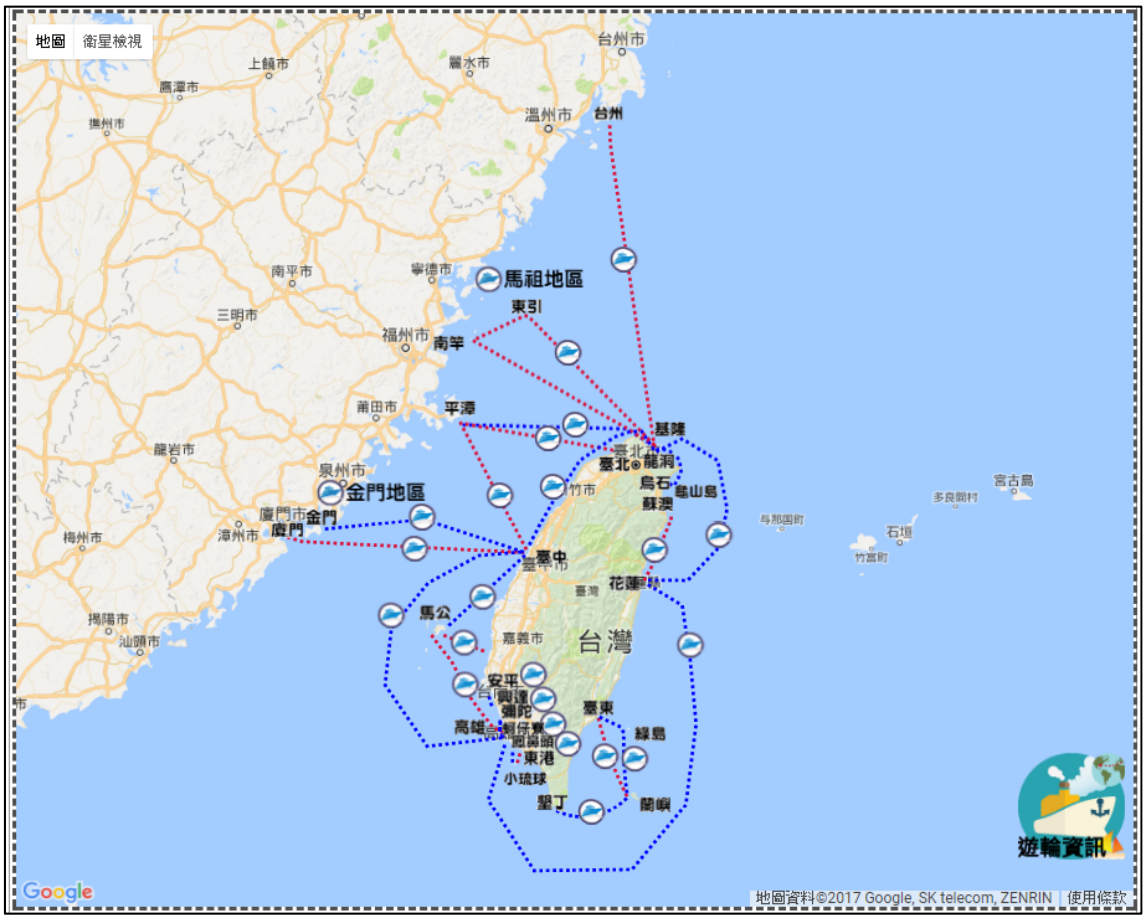


圖 2.31 港灣環境資訊網藍色公路航線

106 年度工作項目之一是結合定期客輪之航班資訊，相關航班資訊如下圖 2.32 基隆-南竿-東引(臺馬之星、臺馬輪)船班資訊、圖 2.33 布袋至馬公(滿天星 1 號、滿天星 2 號)船班資訊、圖 2.34 布袋至馬公(凱旋 3 號)船班資訊、圖 2.35 布袋至馬公(今一之星)船班資訊、圖 2.36 布袋至馬公(百麗輪)船班資訊、圖 2.37 布袋至馬公(太吉之星)船班資訊、圖 2.38 高雄至馬公(台華輪)船班資訊、圖 2.39 金門小三通船班資訊、圖 2.40 金門小三通即時客位資訊、圖 2.41 馬祖南竿到港船班資訊、圖 2.42 馬祖北竿到港船班資訊、圖 2.43 馬祖東莒離港船班資訊、圖 2.44 馬祖西莒到港船班資訊、圖 2.45 馬祖東引到港船班資訊所示，初步規劃是透過各資訊提供者(航商)之網頁、XML 文件擷取航班資訊彙整至資料庫中，再加值應用在藍色公路上，讓使用者能掌握航行的海氣象資訊，並且透過港灣環境資訊網查詢到定期客輪之航班資訊，以提昇港灣資訊網對使用者服務的價值。



圖 2.32 基隆-南竿-東引(臺馬之星、臺馬輪)船班資訊

(資料來源:http://www.shinhwa.com.tw/news.htm?board=48&pid=78785&link=78785&start=)



圖 2.33 布袋至馬公(滿天星 1 號、滿天星 2 號)船班資訊

(資料來源: http://www.aaaaa.com.tw/calendar.aspx)



圖 2.34 布袋至馬公(凱旋 3 號)船班資訊

(資料來源: http://boat3.okgo.tw/time.html)



圖 2.35 布袋至馬公(今一之星)船班資訊

(資料來源: http://www.todaystar.com.tw/)



圖 2.36 布袋至馬公(百麗輪)船班資訊

(資料來源: http://www.pescadoresferry.com.tw/)



圖 2.37 布袋至馬公(太吉之星)船班資訊

(資料來源: http://www.taijistar.com.tw/ticket.html)

船期表

船期表 / 票價表 / 一般車輛運費表 / 貨車運費表

106年10月份船期表於10/13修正，10/20修正。
106年11月份船期表於10/18修正。
106年10-12月份船期表於9/01公告。

夜航高雄出發/週日馬公返航團體票價公告.

10月份/11月份/12月份

台灣航業股份有限公司台華輪106年10月份船期表

開航時間				開航時間				開航時間			
日期	星期	高雄	馬公	日期	星期	高雄	馬公	日期	星期	高雄	馬公
1	日		1600	11	三	2300		21	六		取消
2	一			12	四		0900	22	日		
3	二	2300		13	五	取消		23	一	0900	
4	三		1600	14	六		取消	24	二		0900
5	四			15	日			25	三	2300	
6	五	2300		16	一	0900		26	四		0900
7	六		0900	17	二		0900	27	五	2300	
8	日	0900		18	三	2300		28	六		0900
9	一		1600	19	四		0900	29	日		
10	二	0900	1600	20	五	取消		30	一	0900	
								31	二		0900

※船期如有更改 以現場公告為主。

※配合安檢查驗及碼頭裝卸作業，當日航班開航前十分鐘停止售票、車輛及貨運裝卸業務。

圖 2.38 高雄至馬公(台華輪)船班資訊

(資料來源: http://www.tnc-kao.com.tw/shipdate_1.aspx)

當日離港開時班表 Real-Time

日期 Date	船名 Ship Name	航線港口 Port	預計起航時間 Schedule departure time	實際起航時間 Real departure time	船班狀況 Sailing status
1026	新金龍 NGD	五通 WuTong	08:00	07:55	已離港 Departure
1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	09:00	08:59	已離港 Departure
1026	新五維 WY	五通 WuTong	09:30	09:31	已離港 Departure
1026	復江 PJ	石井 ShiJin	09:50	09:45	已離港 Departure
1026	新金龍 NGD	五通 WuTong	10:00	09:57	已離港 Departure
1026	和平之星 HP	五通 WuTong	10:30	10:29	已離港 Departure
1026	八方 BF	石井 ShiJin	10:40	10:36	已離港 Departure
1026	馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	11:00	10:56	已離港 Departure
1026	迅安 XA	五通 WuTong	11:30		準時 On Time
1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	12:00		準時 On Time
1026	捷安 JA	五通 WuTong	13:00		準時 On Time
1026	東方 DF	五通 WuTong	13:30		準時 On Time
1026	復江 PJ	石井 ShiJin	13:40		準時 On Time
1026	新五維 WY	五通 WuTong	14:00		準時 On Time
1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	14:30		準時 On Time
1026	迅安 XA	五通 WuTong	15:00		準時 On Time
1026	八方 BF	石井 ShiJin	15:20		準時 On Time
1026	馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	15:30		準時 On Time
1026	捷安 JA	五通 WuTong	16:00		準時 On Time
1026	復江 PJ	石井 ShiJin	16:20		準時 On Time
1026	東方 DF	五通 WuTong	16:30		準時 On Time
1026	新五維 WY	五通 WuTong	17:00		準時 On Time
1026	和平之星 HP	五通 WuTong	17:30		準時 On Time

當日到港開時班表 Real-Time

日期 Date	船名 Ship Name	起航港口 From	預計抵港時間 Schedule arrival time	實際抵港時間 Real arrival time	船班狀況 Sailing status
1026	新五維 WY	五通 WuTong	08:30	08:21	已到港 Arrival
1026	和平之星 HP	五通 WuTong	09:00	08:53	已到港 Arrival
1026	新金龍 NGD	五通 WuTong	09:30	09:35	已到港 Arrival
1026	復江 PJ	石井 ShiJin	09:30	09:38	已到港 Arrival
1026	迅安 XA	五通 WuTong	10:00	10:13	已到港 Arrival
1026	八方 BF	石井 ShiJin	10:20	10:11	已到港 Arrival
1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	10:30	10:37	已到港 Arrival
1026	捷安 JA	五通 WuTong	11:30		準時 On Time
1026	新金龍 NGD	五通 WuTong	12:00		準時 On Time
1026	復江 PJ	石井 ShiJin	12:10		準時 On Time
1026	新五維 WY	五通 WuTong	12:30		準時 On Time
1026	馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	13:00		準時 On Time
1026	迅安 XA	五通 WuTong	13:30		準時 On Time
1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	14:30		準時 On Time
1026	八方 BF	石井 ShiJin	14:50		準時 On Time
1026	捷安 JA	五通 WuTong	15:00		準時 On Time
1026	東方 DF	五通 WuTong	15:50		準時 On Time
1026	復江 PJ	石井 ShiJin	16:00		準時 On Time
1026	新五維 WY	五通 WuTong	16:00		準時 On Time
1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	16:30		準時 On Time
1026	和平之星 HP	五通 WuTong	17:00		準時 On Time
1026	馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	17:30		準時 On Time
1026	東方 DF	五通 WuTong	18:00		準時 On Time

圖 2.39 金門小三通船班資訊

(資料來源: http://210.241.41.135/kmeis/manager/tmp/realtimeshow1.php、
http://210.241.41.135/kmeis/manager/tmp/realtimeshow2.php)



小三通船班 即時客位資訊 2017/10/26 10:39:47

開航時間	目的地	船舶名稱	客位數	訂位數	劃位數	售票狀態
10:40	泉州	八方輪	238	11	19	尚有空位
11:00	五通	馬可波羅1號	280	30	65	尚有空位
11:30	五通	迅安輪	300	3	2	尚有空位
12:00	五通	金瑞龍	318	61	0	尚有空位
13:00	五通	捷安輪	300	107	40	尚有空位
13:30	五通	東方之星	300	39	0	尚有空位
13:40	泉州	蓬江輪	233	42	31	尚有空位
14:00	五通	新五緣	322 (82/240)	3 (0/3)	0 (0/0)	尚有空位
14:30	五通	金瑞龍	318	144	58	尚有空位
15:00	五通	迅安輪	300	55	13	尚有空位
15:20	泉州	八方輪	238	149	127	尚有空位
15:30	五通	馬可波羅1號	280	37	0	尚有空位

圖 2.40 金門小三通即時客位資訊

(資料來源: http://info.quemoyferry.net/?ctNode=287&idPath=)



南竿到港船班

船公司 Company	船名 Boats	出發港 From	目的港 To	預計入港 Sched	實際入港 Expected	狀態 Status
全港通	臺馬輪	東引 Dongyin	南竿 Nangan	09:30	:	取消Cancel
大和	閩珠8號	馬尾 Mawei	南竿 Nangan	10:45	:	取消Cancel

圖 2.41 馬祖南竿到港船班資訊

(資料來源: http://61.220.104.72/arrport.asp)



北竿到港船班

船公司 Company	船名 Boats	出發港 From	目的港 To	預計入港 Sched	實際入港 Expected	狀態 Status
南北	吉順號	南竿 Nangan	北竿 Beigan	08:15	08:15	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿 Nangan	北竿 Beigan	09:15	09:15	到港Arrived
南北	吉順9號	南竿 Nangan	北竿 Beigan	09:55	09:55	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿 Nangan	北竿 Beigan	10:15	10:15	到港Arrived
程泰	安麒2號	黃岐	北竿 Beigan	10:30	10:30	到港Arrived
南北	吉順9號	黃岐	北竿 Beigan	10:30	10:30	到港Arrived
南北	吉順號	南竿 Nangan	北竿 Beigan	11:15	:	登船Boarding
南北	吉順號	大坵 Daqiu	北竿 Beigan	12:25	:	準時On Time
長億	金龍輪	南竿 Nangan	北竿 Beigan	13:15	:	準時On Time
長億	金龍輪	南竿 Nangan	北竿 Beigan	14:15	:	準時On Time
南北	吉順號	南竿 Nangan	北竿 Beigan	15:15	:	準時On Time
南北	吉順號	南竿 Nangan	北竿 Beigan	15:35	:	準時On Time
南北	吉順號	南竿 Nangan	北竿 Beigan	16:15	:	準時On Time
南北	吉順號	南竿 Nangan	北竿 Beigan	17:25	:	準時On Time

圖 2.42 馬祖北竿到港船班資訊

(資料來源: http://61.220.104.72/arrport.asp?portname=Beigan)



東莒離港船班

船公司 Company	船名 Boats	出發港 From	中轉港 Connect	目的港 To	預計出 Sched	實際出 Expected	預計到 Sched	狀態 Status
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju		西莒 Xiju	07:50	07:50	08:00	離港Departed
佶星	東海明珠	東莒 Dongju	西莒 Xiju	南竿 Nangan	07:50	07:50	09:00	離港Departed
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju		西莒 Xiju	10:20	10:20	10:30	離港Departed
佶星	東海明珠	東莒 Dongju	西莒 Xiju	南竿 Nangan	11:50	:	13:00	準時On Time
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju		西莒 Xiju	14:20	:	14:30	準時On Time
佶星	東海明珠	東莒 Dongju	西莒 Xiju	南竿 Nangan	15:20	:	16:30	準時On Time
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju		西莒 Xiju	17:30	:	17:40	準時On Time

圖 2.43 馬祖東莒離港船班資訊

(資料來源: http://61.220.104.72/depport.asp?portname=Dongiu)



西莒到港船班

船公司 Company	船名 Boats	出發港 From	目的港 To	預計入港 Sched	實際入港 Expected	狀態 Status
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju	西莒 Xiju	08:00	08:00	到港Arrived
佶星	東海明珠	東莒 Dongju	西莒 Xiju	08:00	08:00	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju	西莒 Xiju	10:30	10:30	到港Arrived
佶星	東海明珠	東莒 Dongju	西莒 Xiju	12:00	:	準時On Time
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju	西莒 Xiju	14:30	:	準時On Time
佶星	東海明珠	東莒 Dongju	西莒 Xiju	15:30	:	準時On Time
莒光海運	莒光號	東莒 Dongju	西莒 Xiju	17:40	:	準時On Time

圖 2.44 馬祖西莒到港船班資訊

(資料來源: http://61.220.104.72/arrport.asp?portname=Xiju)



東引到港船班

船公司 Company	船名 Boats	出發港 From	目的港 To	預計入港 Sched	實際入港 Expected	狀態 Status
新華	臺馬之星	南竿 Nangan	東引 Dongyin	11:30	:	準時On Time

圖 2.45 馬祖東引到港船班資訊

(資料來源: http://61.220.104.72/arrport.asp?portname=Xiju)

因上述所收集各航線的船班資訊分散到不同的網頁或平台，缺乏一個整合這些資料開放平台，106 年度透過資料庫同步的方式，介接完成金門、馬祖海情系統的航班資料，如下圖 2.46 金門小三通航班資訊同步程式、圖 2.47 馬祖各島航班資訊同步程式，以及以擷取網頁的方式介接高雄至馬公的台華輪航班資訊至海情資料庫儲存，如下圖 2.48 金門小三通航班資料表、圖 2.49 馬祖各島航班資料表、圖 2.50 高雄至馬祖航班資料表所示。



圖 2.46 金門小三通航班資訊同步程式



圖 2.47 馬祖各島航班資訊同步程式

ID	Ship_Date	ShipName	TO_port	SDeparture_time	RDeparture_time	SailingStatus
1	1026	新金龍 NGD	五通 WuTong	08:00	07:55	已離港 Departure
2	1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	09:00	08:59	已離港 Departure
3	1026	新五緣 WY	五通 WuTong	09:30	09:31	已離港 Departure
4	1026	蓬江 PJ	石井 ShinJin	09:50	09:45	已離港 Departure
5	1026	新金龍 NGD	五通 WuTong	10:00	09:57	已離港 Departure
7	1026	八方 BF	石井 ShinJin	10:40	10:36	已離港 Departure
8	1026	馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	11:00	10:56	已離港 Departure
10	1026	金瑞龍 KRL	五通 WuTong	12:00	12:01	已離港 Departure
11	1026	捷安 JA	五通 WuTong	13:00	12:58	已離港 Departure
13	1026	蓬江 PJ	石井 ShinJin	13:40	13:33	已離港 Departure
14	1026	新五緣 WY	五通 WuTong	14:00		準時 On Time
16	1026	迅安 XA	五通 WuTong	15:00		準時 On Time
19	1026	捷安 JA	五通 WuTong	16:00		準時 On Time
22	1026	新五緣 WY	五通 WuTong	17:00		準時 On Time
6	1026	和平之星 HP	五通 WuTong	10:30	10:29	已離港 Departure
9	1026	迅安 XA	五通 WuTong	11:30	11:28	已離港 Departure

圖 2.48 金門小三通航班資料表

	dtype	PortName	airFlyNO	airLineName	airLineNum	upAirportName	AirConnectName	goalAirportName	expectDepartureTime	realDepartureTime	expectArrivalTime	realArrivalTime	airFlyStatus	airFlyDate
1	airport	Beigan	303173	程泰	安瞰2號	番嶼		北竿	1000		1030		準時On Time	20171026
2	airport	Beigan	303197	長億	金龍輪	南竿		北竿	1300		1315		準時On Time	20171026
3	airport	Beigan	303198	長億	金龍輪	南竿		北竿	1400		1415		準時On Time	20171026
4	airport	Beigan	303201	長億	金龍輪	南竿		北竿	0900	0900	0915	0915	到港Arrived	20171026
5	airport	Beigan	303202	長億	金龍輪	南竿		北竿	1000		1015		準時On Time	20171026
6	airport	Beigan	303207	南北	吉順號	大坵		北竿	1200		1225		準時On Time	20171026
7	airport	Beigan	303209	南北	吉順號	南竿		北竿	0700	0700	0715	0715	到港Arrived	20171026
8	airport	Beigan	303210	南北	吉順號	南竿		北竿	0800	0800	0815	0815	到港Arrived	20171026
9	airport	Beigan	303211	南北	吉順號	南竿		北竿	1500		1515		準時On Time	20171026
10	airport	Beigan	303212	南北	吉順號	南竿		北竿	1100		1115		報到Check In	20171026
11	airport	Beigan	303213	南北	吉順號	南竿		北竿	1520		1535		準時On Time	20171026
12	airport	Beigan	303214	南北	吉順號	南竿		北竿	1600		1615		準時On Time	20171026
13	airport	Beigan	303217	南北	吉順3號	黃岐		北竿	1000		1030		準時On Time	20171026
14	airport	Beigan	303218	南北	吉順號	南竿		北竿	1710		1725		準時On Time	20171026
15	airport	Beigan	303223	南北	吉順3號	南竿		北竿	0940		0955		準時On Time	20171026
16	airport	Dongju	303179	莒光海運	莒光號	西莒		東莒	0730	0730	0740	0740	到港Arrived	20171026
17	airport	Dongju	303180	莒光海運	莒光號	西莒		東莒	1000		1010		準時On Time	20171026
18	airport	Dongju	303182	莒光海運	莒光號	西莒		東莒	1400		1410		準時On Time	20171026
19	airport	Dongju	303184	莒光海運	莒光號	西莒		東莒	1710		1720		準時On Time	20171026
20	airport	Dongju	303189	信星	東海明珠	南竿		東莒	0700	0700	0750	0750	到港Arrived	20171026
21	airport	Dongju	303192	信星	東海明珠	南竿		東莒	1100		1150		準時On Time	20171026
22	airport	Dongju	303195	信星	東海明珠	南竿		東莒	1430		1520		準時On Time	20171026
23	airport	Dongyin	303186	新華	臺馬之星	南竿		東引	0930		1130		準時On Time	20171026
24	airport	Nangan	303175	大和	閩珠3號	馬尾		南竿	0915		1045		取消Cancel	20171026
25	airport	Nangan	303205	全港通	臺馬輪	東引		南竿	0730	0730	0930		取消Cancel	20171026
26	airport	Xiju	303177	莒光海運	莒光號	東莒		西莒	1730		1740		準時On Time	20171026

圖 2.49 馬祖各島航班資料表

ID	Date	Time	Dept	Dest	AirLine	Description
74	2017-10-31	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
73	2017-10-30	09:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
72	2017-10-29	00:00:00.0000000	-	-		無航班
71	2017-10-28	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
70	2017-10-27	23:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
69	2017-10-26	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
68	2017-10-25	23:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
67	2017-10-24	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
66	2017-10-23	09:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
65	2017-10-22	00:00:00.0000000	-	-		無航班
64	2017-10-21	00:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	取消
63	2017-10-20	00:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	取消
62	2017-10-19	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
61	2017-10-18	23:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
60	2017-10-17	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
59	2017-10-16	09:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
58	2017-10-15	00:00:00.0000000	-	-		無航班
57	2017-10-14	00:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	取消
56	2017-10-13	00:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	取消
55	2017-10-12	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
54	2017-10-11	23:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
52	2017-10-10	09:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
53	2017-10-10	16:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
51	2017-10-09	16:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
50	2017-10-08	09:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
49	2017-10-07	09:00:00.0000000	馬公	高雄	MGKH	
48	2017-10-06	23:00:00.0000000	高雄	馬公	KHMG	
47	2017-10-05	00:00:00.0000000	-	-		無航班

圖 2.50 高雄至馬祖航班資料表

完成上述資料介接後，將上述資訊展示於港灣環境資訊網藍色公路頁面，提供使用者查詢該航線的海氣象資訊以及航班資訊，如下圖 2.51 金門到港船班資訊、圖 2.52 金門離港船班資訊、圖 2.53 馬祖南竿到港/離港船班資訊、圖 2.54 馬祖北竿到港/離港船班資訊、圖 2.55 馬祖東引到港/離港船班資訊、圖 2.56 馬祖東莒到港/離港船班資訊、圖 2.57 馬祖西莒到港/離港船班資訊、圖 2.58 高雄至馬公船班資訊，以增進港灣環境資訊網站之應用價值。



當日到港即時班表　當日離港即時班表

船名	出發港口	預計到達	實際到達	狀態說明
捷安 JA	五通 WuTong	08:30	08:31	已到港 Arrival
新五緣 WY	五通 WuTong	09:00	08:51	已到港 Arrival
蓬江 PJ	石井 ShinJin	09:30	10:00	已到港 Arrival
東方 DF	五通 WuTong	09:30	09:29	已到港 Arrival
和平之星 HP	五通 WuTong	10:00	09:50	已到港 Arrival
八方 BF	石井 ShinJin	10:20	10:15	已到港 Arrival
馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	10:30	10:25	已到港 Arrival
新武夷 XWY	五通 WuTong	11:30		準時 On Time
金瑞龍 KRL	五通 WuTong	12:00		準時 On Time
蓬江 PJ	石井 ShinJin	12:10		準時 On Time
捷安 JA	五通 WuTong	12:30		準時 On Time
新金龍 NGD	五通 WuTong	13:00		準時 On Time
和平之星 HP	五通 WuTong	13:30		準時 On Time
東方 DF	五通 WuTong	14:30		準時 On Time
八方 BF	石井 ShinJin	14:50		準時 On Time
新武夷 XWY	五通 WuTong	15:00		準時 On Time
金瑞龍 KRL	五通 WuTong	15:30		準時 On Time
蓬江 PJ	石井 ShinJin	16:00		準時 On Time
捷安 JA	五通 WuTong	16:00		準時 On Time
馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	16:30		準時 On Time
新五緣 WY	五通 WuTong	17:00		準時 On Time
新金龍 NGD	五通 WuTong	17:30		準時 On Time
金瑞龍 KRL	五通 WuTong	18:00		準時 On Time

資料來源：金門縣公共車船管理處

圖 2.51 金門到港船班資訊

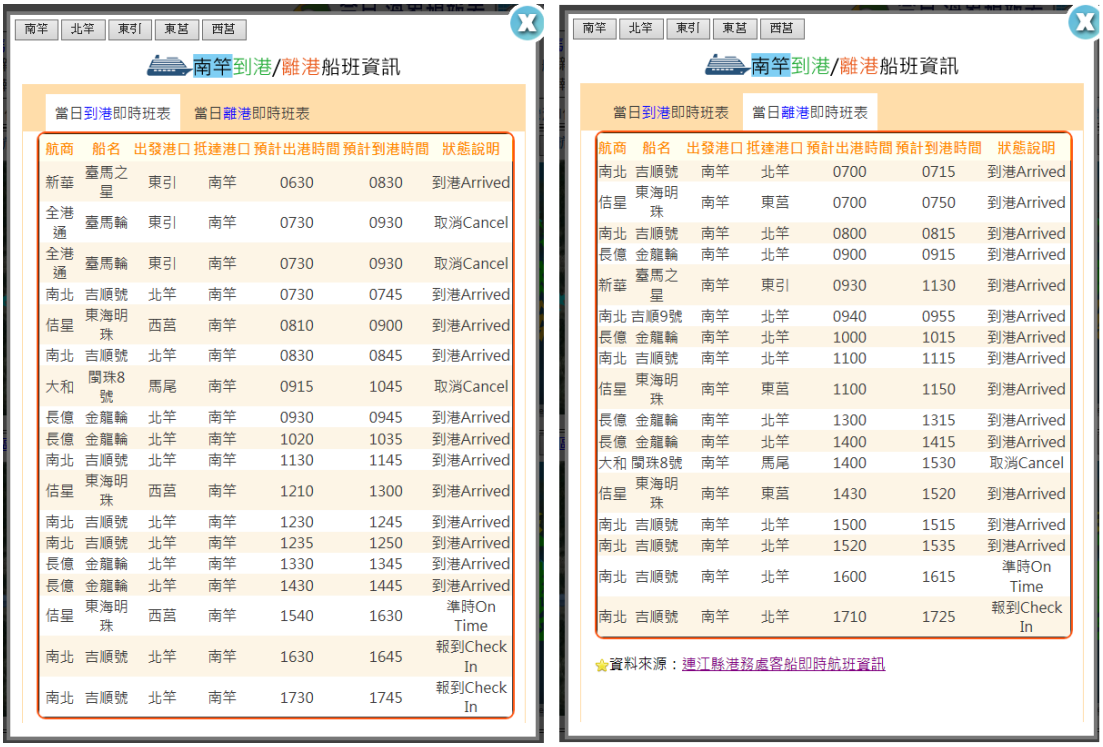


當日到港即時班表　當日離港即時班表

船名	抵達港口	預計到達	實際到達	客位數	訂位數	已劃位	售票說明	狀態說明
東方 DF	五通 WuTong	08:00	07:58					已離港 Departure
馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	09:00	08:59	280	21	63	截止劃位	已離港 Departure
捷安 JA	五通 WuTong	09:30	09:30	300	96	132	截止劃位	已離港 Departure
蓬江 PJ	石井 ShinJin	09:50	10:08	233	15	22	截止劃位	已離港 Departure
金瑞龍 KRL	五通 WuTong	10:00		318	51	89	截止劃位	準時 On Time
新五緣 WY	五通 WuTong	10:30	10:26	322	8	34	截止劃位	已離港 Departure
八方 BF	石井 ShinJin	10:40	10:39	238	34	38	截止劃位	已離港 Departure
新金龍 NGD	五通 WuTong	11:00	10:56	230	62	85	截止劃位	已離港 Departure
和平之星 HP	五通 WuTong	11:30		422	1	38	截止劃位	準時 On Time
東方 DF	五通 WuTong	12:00		300	36	26	尚有空位	準時 On Time
新武夷 XWY	五通 WuTong	13:00		300	62	22	尚有空位	準時 On Time
金瑞龍 KRL	五通 WuTong	13:30		318	9	1	尚有空位	準時 On Time
蓬江 PJ	石井 ShinJin	13:40		233	7	0	尚有空位	準時 On Time
捷安 JA	五通 WuTong	14:00		300	45	39	尚有空位	準時 On Time
馬可1號 MKPL1	五通 WuTong	14:30		280	55	12	尚有空位	準時 On Time
和平之星 HP	五通 WuTong	15:00		422	33	11	尚有空位	準時 On Time
八方 BF	石井 ShinJin	15:20		238	8	3	尚有空位	準時 On Time
新金龍 NGD	五通 WuTong	15:30		230	74	31	尚有空位	準時 On Time
新武夷 XWY	五通 WuTong	16:00		300	91	66	尚有空位	準時 On Time
蓬江 PJ	石井 ShinJin	16:20		233	51	51	尚有空位	準時 On Time
金瑞龍 KRL	五通 WuTong	16:30	09:56	318	119	71	尚有空位	已離港 Departure
捷安 JA	五通 WuTong	17:00		300	257	228	尚有空位	準時 On Time
新五緣 WY	五通 WuTong	17:30		322	283	0	尚有空位	準時 On Time

資料來源：金門縣公共車船管理處

圖 2.52 金門離港船班資訊



南竿 北竿 東引 東莒 西莒

南竿到港/離港船班資訊

當日到港即時班表　當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
新華	臺馬之星	東引	南竿	0630	0830	到港Arrived
全港通	臺馬輪	東引	南竿	0730	0930	取消Cancel
全港通	臺馬輪	東引	南竿	0730	0930	取消Cancel
南北	吉順號	北竿	南竿	0730	0745	到港Arrived
佶星	東海明珠	西莒	南竿	0810	0900	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	0830	0845	到港Arrived
大和	閩珠8號	馬尾	南竿	0915	1045	取消Cancel
長億	金龍輪	北竿	南竿	0930	0945	到港Arrived
長億	金龍輪	北竿	南竿	1020	1035	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	1130	1145	到港Arrived
佶星	東海明珠	西莒	南竿	1210	1300	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	1230	1245	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	1235	1250	到港Arrived
長億	金龍輪	北竿	南竿	1330	1345	到港Arrived
長億	金龍輪	北竿	南竿	1430	1445	到港Arrived
佶星	東海明珠	西莒	南竿	1540	1630	準時On Time
南北	吉順號	北竿	南竿	1630	1645	報到Check In
南北	吉順號	北竿	南竿	1730	1745	報到Check In

南竿 北竿 東引 東莒 西莒

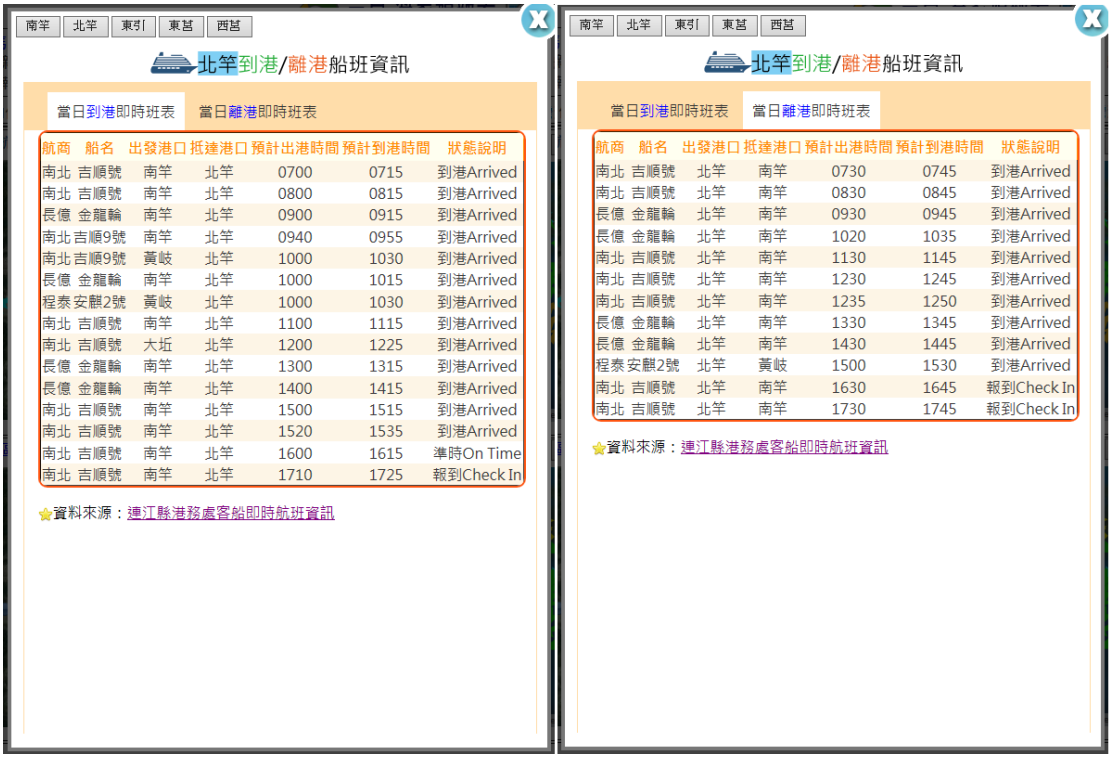
南竿到港/離港船班資訊

當日到港即時班表　當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
南北	吉順號	南竿	北竿	0700	0715	到港Arrived
佶星	東海明珠	南竿	東莒	0700	0750	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	0800	0815	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	0900	0915	到港Arrived
新華	臺馬之星	南竿	東引	0930	1130	到港Arrived
南北	吉順9號	南竿	北竿	0940	0955	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	1000	1015	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1100	1115	到港Arrived
佶星	東海明珠	南竿	東莒	1100	1150	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	1300	1315	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	1400	1415	到港Arrived
大和	閩珠8號	南竿	馬尾	1400	1530	取消Cancel
佶星	東海明珠	南竿	東莒	1430	1520	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1500	1515	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1520	1535	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1600	1615	準時On Time
南北	吉順號	南竿	北竿	1710	1725	報到Check In

資料來源：連江縣港務處客船即時航班資訊

圖 2.53　馬祖南竿到港/離港船班資訊



南竿 北竿 東引 東莒 西莒

北竿到港/離港船班資訊

當日到港即時班表　當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
南北	吉順號	南竿	北竿	0700	0715	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	0800	0815	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	0900	0915	到港Arrived
南北	吉順9號	南竿	北竿	0940	0955	到港Arrived
南北	吉順9號	黃岐	北竿	1000	1030	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	1000	1015	到港Arrived
程泰	安麒2號	黃岐	北竿	1000	1030	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1100	1115	到港Arrived
南北	吉順號	大坵	北竿	1200	1225	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	1300	1315	到港Arrived
長億	金龍輪	南竿	北竿	1400	1415	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1500	1515	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1520	1535	到港Arrived
南北	吉順號	南竿	北竿	1600	1615	準時On Time
南北	吉順號	南竿	北竿	1710	1725	報到Check In

資料來源：連江縣港務處客船即時航班資訊

南竿 北竿 東引 東莒 西莒

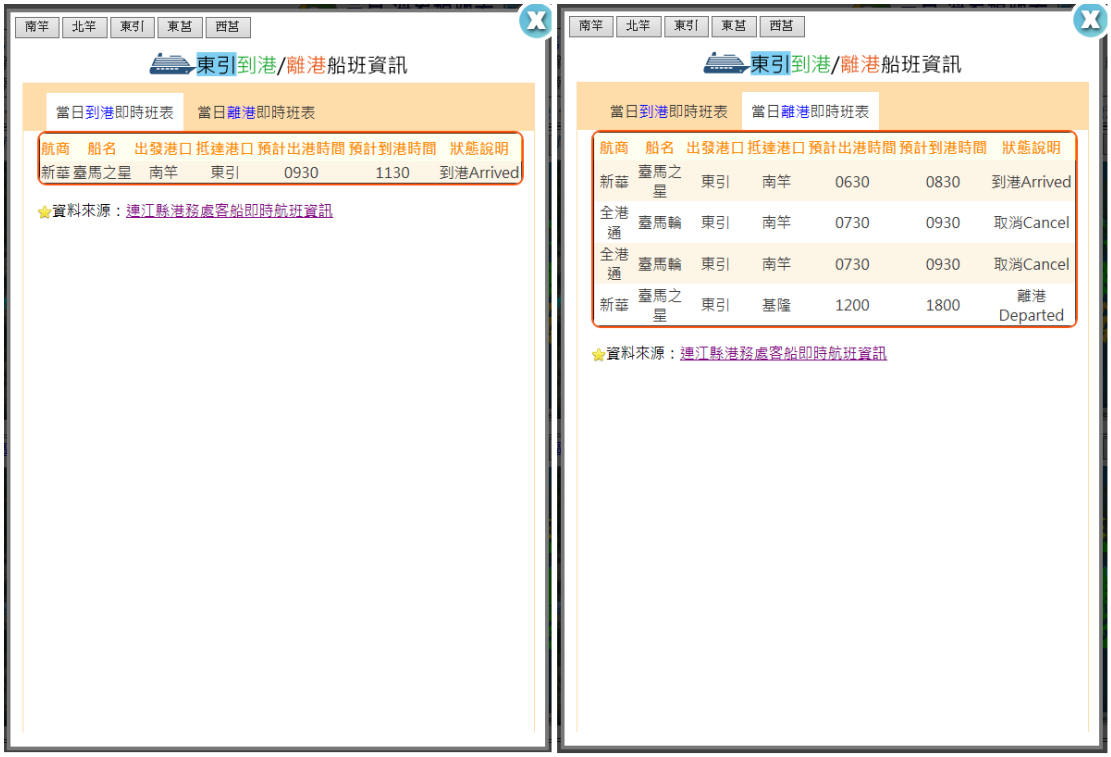
北竿到港/離港船班資訊

當日到港即時班表　當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
南北	吉順號	北竿	南竿	0730	0745	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	0830	0845	到港Arrived
長億	金龍輪	北竿	南竿	0930	0945	到港Arrived
長億	金龍輪	北竿	南竿	1020	1035	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	1130	1145	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	1230	1245	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	1235	1250	到港Arrived
長億	金龍輪	北竿	南竿	1330	1345	到港Arrived
長億	金龍輪	北竿	南竿	1430	1445	到港Arrived
程泰	安麒2號	北竿	黃岐	1500	1530	到港Arrived
南北	吉順號	北竿	南竿	1630	1645	報到Check In
南北	吉順號	北竿	南竿	1730	1745	報到Check In

資料來源：連江縣港務處客船即時航班資訊

圖 2.54　馬祖北竿到港/離港船班資訊



南竿 北竿 東引 東莒 西莒

東引到港/離港船班資訊

當日到港即時班表 當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
新華	臺馬之星	南竿	東引	0930	1130	到港Arrived

資料來源：連江縣港務處客船即時航班資訊

南竿 北竿 東引 東莒 西莒

東引到港/離港船班資訊

當日到港即時班表 當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
新華	臺馬之星	東引	南竿	0630	0830	到港Arrived
全港通	臺馬輪	東引	南竿	0730	0930	取消Cancel
全港通	臺馬輪	東引	南竿	0730	0930	取消Cancel
新華	臺馬之星	東引	基隆	1200	1800	離港Departed

資料來源：連江縣港務處客船即時航班資訊

圖 2.55 馬祖東引到港/離港船班資訊



南竿 北竿 東引 東莒 西莒

東莒到港/離港船班資訊

當日到港即時班表 當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
佶星	東海明珠	南竿	東莒	0700	0750	到港Arrived
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	0730	0740	到港Arrived
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	0730	0740	到港Arrived
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	1000	1010	到港Arrived
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	1000	1010	到港Arrived
佶星	東海明珠	南竿	東莒	1100	1150	到港Arrived
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	1400	1410	到港Arrived
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	1400	1410	到港Arrived
佶星	東海明珠	南竿	東莒	1430	1520	到港Arrived
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	1710	1720	準時On Time
莒光海運	莒光號	西莒	東莒	1710	1720	準時On Time

資料來源：連江縣港務處客船即時航班資訊

南竿 北竿 東引 東莒 西莒

東莒到港/離港船班資訊

當日到港即時班表 當日離港即時班表

航商	船名	出發港口	抵達港口	預計出港時間	預計到港時間	狀態說明
佶星	東海明珠	東莒	西莒	0750	0800	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	0750	0800	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	0750	0800	到港Arrived
佶星	東海明珠	東莒	西莒	0750	0800	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	1020	1030	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	1020	1030	到港Arrived
佶星	東海明珠	東莒	西莒	1150	1200	到港Arrived
佶星	東海明珠	東莒	西莒	1150	1200	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	1420	1430	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	1420	1430	到港Arrived
佶星	東海明珠	東莒	西莒	1520	1530	到港Arrived
佶星	東海明珠	東莒	西莒	1520	1530	到港Arrived
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	1730	1740	準時On Time
莒光海運	莒光號	東莒	西莒	1730	1740	準時On Time

圖 2.56 馬祖東莒到港/離港船班資訊



圖 2.57 馬祖西莒到港/離港船班資訊

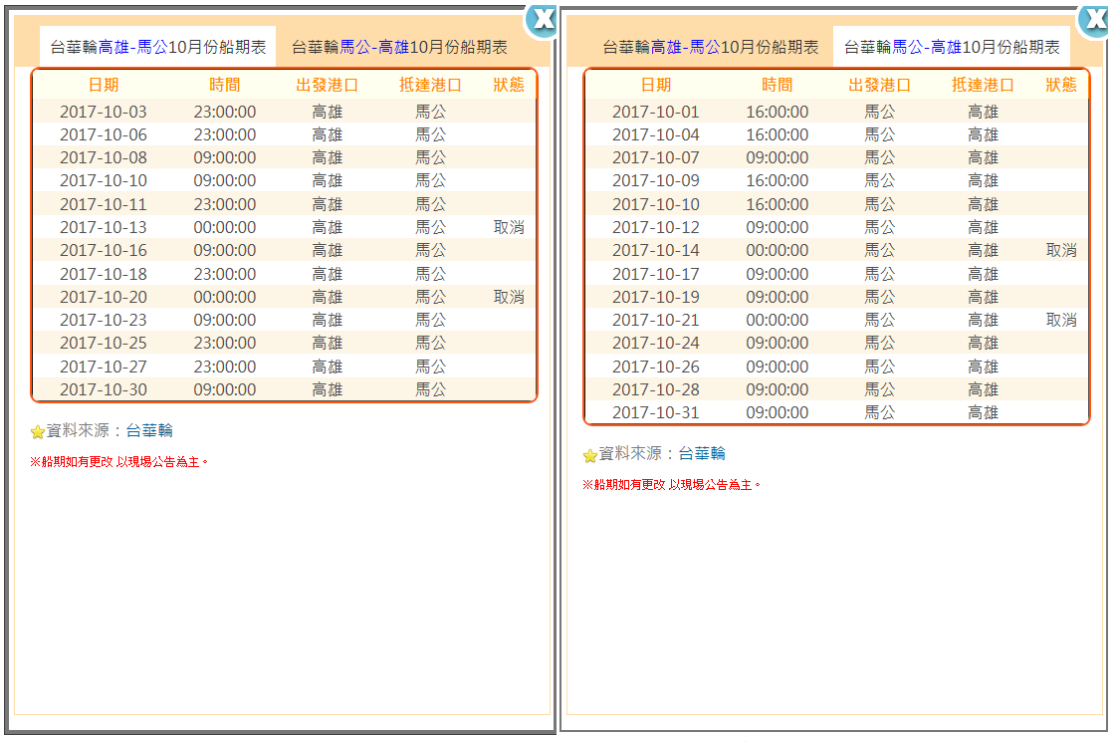


圖 2.58 高雄至馬公船班資訊

2.6 全國海象資訊(建置颱風防災預報資訊專區)

105 年度針對颱風期間提供基隆、蘇澳、花蓮、高雄、臺中、臺北、安平、布袋以及離島地區之整合性歷線圖查詢，包含風力、潮汐、波浪、海流觀測資訊和數值模擬，如下圖 2.59 基隆港、蘇澳港整合性歷線圖查詢所示。

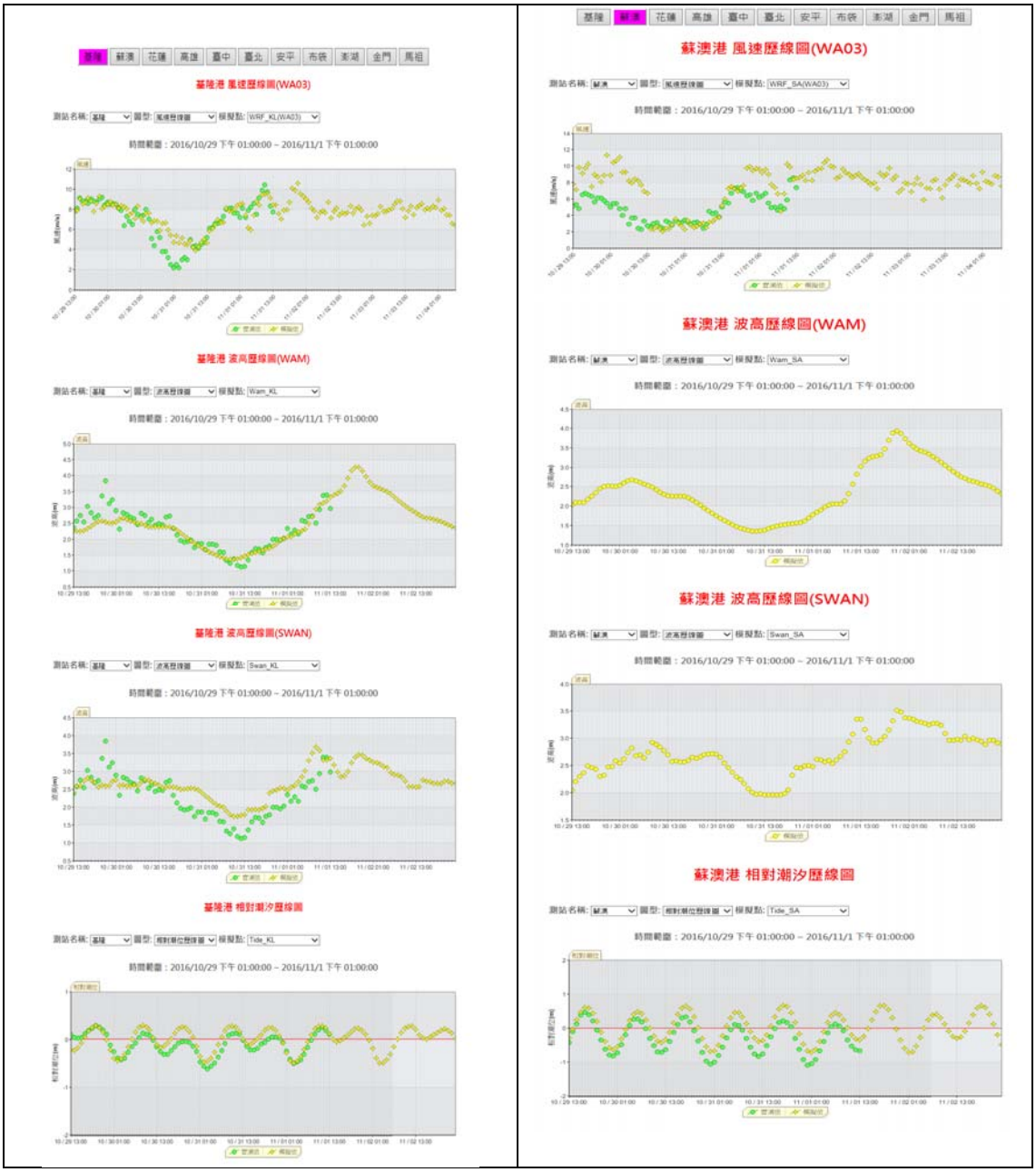


圖 2.59 基隆港、蘇澳港整合性歷線圖查詢

有關颱風期間決策輔助面上之功能，以加值整合颱風期間需要查詢的資訊為主，例如最大風速、最大有義波高、最大流速與最大暴潮偏差等等相關參考性資料，以統整如下圖 2.60 港灣技術研究中心 12 個港區海氣象監測系統、圖 2.61 中央氣象局海象觀測站位置圖和圖 2.62 經濟部水利署海象觀測站位置圖的長期性海氣象觀測站資訊。

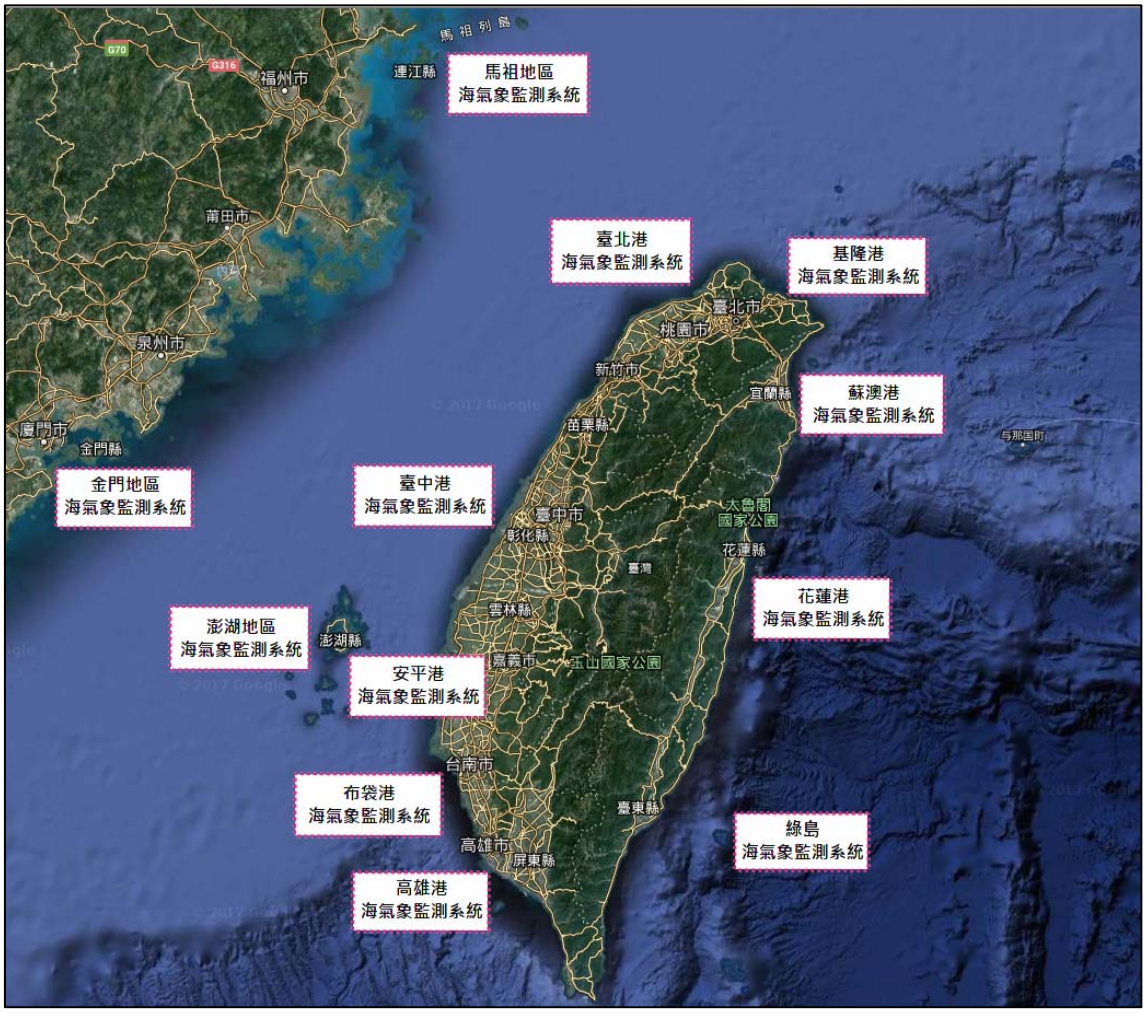


圖 2.60 港灣技術研究中心 12 個港區海氣象監測系統

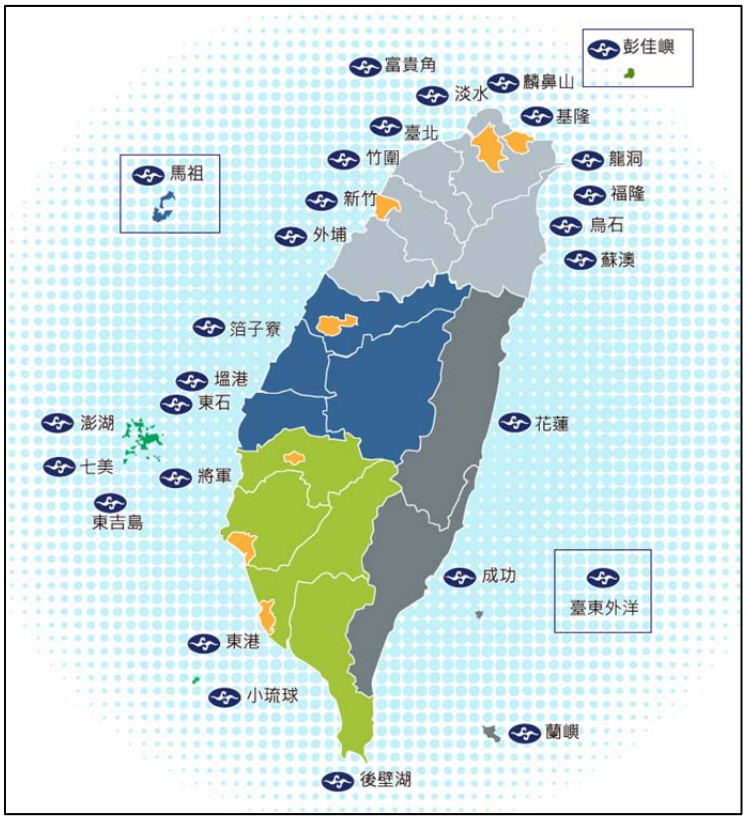


圖 2.61 中央氣象局海象觀測站位置圖

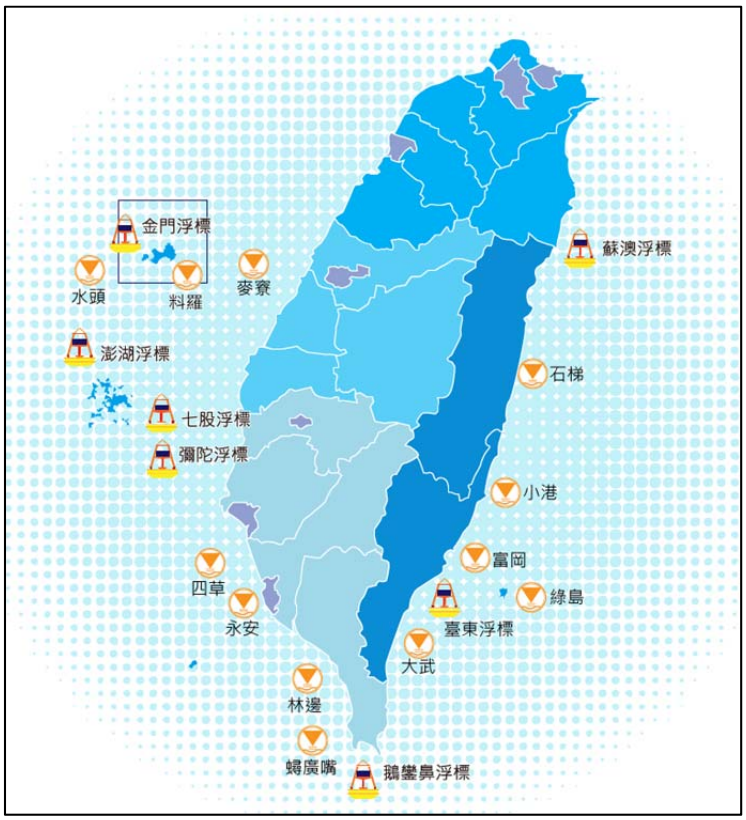


圖 2.62 經濟部水利署海象觀測站位置圖

加值應用颱風期間需要查詢的資訊，提供最大風速、最大有義波高、最大流速與最大相對潮位等等相關參考性資料，是透過即時觀測資料轉入程式如下圖 2.63 即時觀測資料轉入程式所示，蒐集與彙整本所港研中心、中央氣象局和經濟部水利署等各單位的海氣象資訊，整理歸納各海域的觀測站如下表 2.7 颱風期間各海域不同單位的風力測站資訊、表 2.8 颱風期間各海域不同單位的潮汐測站資訊、表 2.9 颱風期間各海域不同單位的波浪測站資訊、表 2.10 颱風期間各海域不同單位的海流測站資訊所示，以整合並強化颱風期間的各海域海氣象資訊。



ID	測量時間	測站名稱	平均風速	平均風向來向	資料來源	狀態值
	2017-06-13 15:00:00	303	6.4	230	WRA	1
	2017-06-13 16:00:00	303	6.1	228	WRA	1
	2017-06-13 15:00:00	302	9.5	239	WRA	1
	2017-06-13 16:00:00	302	8.3	240	WRA	1
	2017-06-13 15:00:00	301	2.1	55	WRA	1
	2017-06-13 16:00:00	301	3.5	18	WRA	1
	2017-06-13 15:00:00	C6W10	8	202	CWB	82
	2017-06-13 15:00:00	C6W08	3.8	36	CWB	82
	2017-06-13 15:00:00	C6AH2	-999.99	-999.99	CWB	77
	2017-06-13 15:00:00	4Q11	3.2	164	CWB	NULL
	2017-06-13 15:00:00	46757B	10.8	246	CWB	74
	2017-06-13 15:00:00	46714D	4.4	113	CWB	93
	2017-06-13 15:00:00	46699A	-999.99	-999.99	CWB	NULL
	2017-06-13 15:00:00	12	6.3	176.5	IHMT	0
	2017-06-13 16:00:00	12	6.4	177.5	IHMT	0
	2017-06-13 15:00:00	7	5.9	226.1	IHMT	0
	2017-06-13 15:10:00	7	5.7	226.7	IHMT	0
	2017-06-13 15:20:00	7	7	225.4	IHMT	0

圖 2.63 即時觀測資料轉入程式

表 2.7 颱風期間各海域不同單位的風力測站資訊

單位 / 海域	港研中心	中央氣象局	經濟部水利署
北苗海域	臺北港	新竹浮標站	X
北端海域	基隆港	龍洞資料標、富貴角浮標	X
宜蘭海域	蘇澳港	蘇澳潮位站	蘇澳資料浮標
花蓮海域	花蓮港	花蓮資料浮標	石梯氣象站
臺東海域	綠島	X	台東浮標站、綠島氣象站、大武氣象站、小港氣象站
屏東海域	X	小琉球資料浮標、大鵬灣氣象站	鵝鑾鼻浮標站、蟳廣嘴氣象站、林邊氣象站
高雄海域	高雄港	X	彌陀浮標站
嘉南海域	安平港、布袋港	X	七股浮標站、永安氣象站、四草氣象站
中雲海域	臺中港	X	麥寮氣象站
澎湖海域	澎湖馬公、澎湖龍門尖山	七美浮標	澎湖資料浮標
金門海域	金門水頭、金門料羅、金門九宮	X	金門資料浮標、料羅氣象站、水頭氣象站
馬祖海域	馬祖南竿、馬祖北竿、馬祖東莒、馬祖西莒、馬祖東引	馬祖資料浮標	X

表 2.8 颱風期間各海域不同單位的潮汐測站資訊

單位 / 海域	港研中心	中央氣象局	經濟部水利署
北苗海域	臺北港	竹圍、台北港、新竹	淡水潮位站
北端海域	基隆港	龍洞、彭佳嶼、麟山鼻	X
宜蘭海域	蘇澳港	烏石、蘇澳、福隆	X
花蓮海域	花蓮港	花蓮	石梯潮位站
臺東海域	綠島	成功、蘭嶼	小港潮位站、大武港潮位站、富岡港潮位站、綠島潮位站
屏東海域	X	東港、後壁湖、小琉球	林邊潮位站、蟳廣嘴潮位站、嘉和潮位站
高雄海域	高雄港	X	X
嘉南海域	安平港、布袋港	塭港、箔子寮、東石、將軍	永安潮位站、四草潮位站
中雲海域	臺中港	X	芳苑潮位站、麥寮潮位站
澎湖海域	澎湖馬公、澎湖龍門尖山	澎湖、七美	X
金門海域	金門水頭、金門料羅、金門九宮	X	料羅潮位站、水頭潮位站
馬祖海域	馬祖南竿、馬祖北竿、馬祖東莒、馬祖西莒、馬祖東引	X	X

表 2.9 颱風期間各海域不同單位的波浪測站資訊

單位 / 海域	港研中心	中央氣象局	經濟部水利署
北苗海域	臺北港	新竹浮標站	X
北端海域	基隆港	龍洞浮標站、富貴角浮標	X
宜蘭海域	蘇澳港	X	蘇澳浮標站
花蓮海域	花蓮港	花蓮資料浮標	X
臺東海域	綠島	X	台東外海浮標站
屏東海域	X	小琉球浮標	鵝鑾鼻浮標站、大鵬灣浮標站
高雄海域	高雄港	X	彌陀浮標站
嘉南海域	安平港、布袋港	X	七股雷達站、七股浮標站
中雲海域	臺中港	X	X
澎湖海域	澎湖龍門尖山	七美浮標、東吉島波浪站	澎湖資料浮標
金門海域	金門水頭、金門料羅	X	金門資料浮標
馬祖海域	馬祖南竿、馬祖北竿、馬祖東莒、馬祖西莒、馬祖東引	馬祖資料浮標	X

表 2.10 颱風期間各海域不同單位的海流測站資訊

單位 / 海域	港研中心	中央氣象局	經濟部水利署
北苗海域	臺北港	新竹浮標站	X
北端海域	基隆港	龍洞浮標站	X
宜蘭海域	蘇澳港	X	蘇澳浮標站
花蓮海域	花蓮港	花蓮資料浮標	X
臺東海域	綠島	X	臺東浮標
屏東海域	X	小琉球浮標	鵝鑾鼻浮標站
高雄海域	高雄港	X	彌陀浮標站
嘉南海域	安平港、布袋港	X	七股浮標站
中雲海域	臺中港	X	X
澎湖海域	澎湖龍門尖山	七美浮標、東吉島波浪站	澎湖資料浮標
金門海域	金門水頭、金門料羅	X	金門資料浮標
馬祖海域	馬祖南竿、馬祖北竿、馬祖東莒、馬祖西莒、馬祖東引	馬祖資料浮標	X

颱風防災預報資訊專區依地理環境劃分為 12 海域建構颱風防災預報資訊專區，如圖 2.64 颱風防災預報資訊專區十二海域示意圖所示。

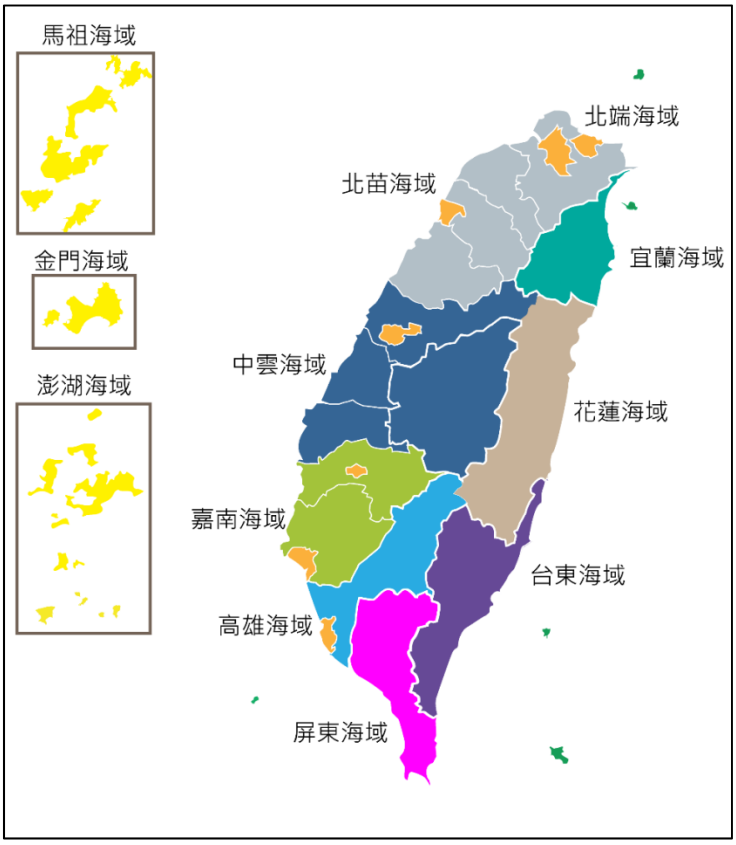


圖 2.64 颱風防災預報資訊專區十二海域示意圖

颱風防災預報資訊專區十二海域分為北端海域、北苗海域、宜蘭海域、花蓮海域、臺東海域、屏東海域、高雄海域、嘉南海域、中雲海域以及澎湖海域、金門海域、馬祖海域，並且將本所港研中心中央氣象局及經濟部水利署 3 個單位的海象觀測站依海域範圍進行歸納分類，如下圖 2.65 颱風防災預報資訊專區(北端海域)、圖 2.66 颱風防災預報資訊專區(北苗海域)、圖 2.67 颱風防災預報資訊專區(宜蘭海域)、圖 2.68 颱風防災預報資訊專區(花蓮海域)、圖 2.69 颱風防災預報資訊專區(臺東海域)、圖 2.70 颱風防災預報資訊專區(屏東海域)、圖 2.71 颱風防災預報資訊專區(高雄海域)、圖 2.72 颱風防災預報資訊專區(嘉南海域)、圖 2.73 颱風防災預報資訊專區(臺中海域)、圖 2.74 颱風防災預報資訊專區(澎湖海域)、圖 2.75 颱風防災預報資訊專區(金門海域)、圖 2.76 颱風防災預報資訊專區(馬祖海域)所示。



圖 2.65 颱風防災預報資訊專區(北端海域)



圖 2.66 颱風防災預報資訊專區(北苗海域)



圖 2.67 颱風防災預報資訊專區(宜蘭海域)

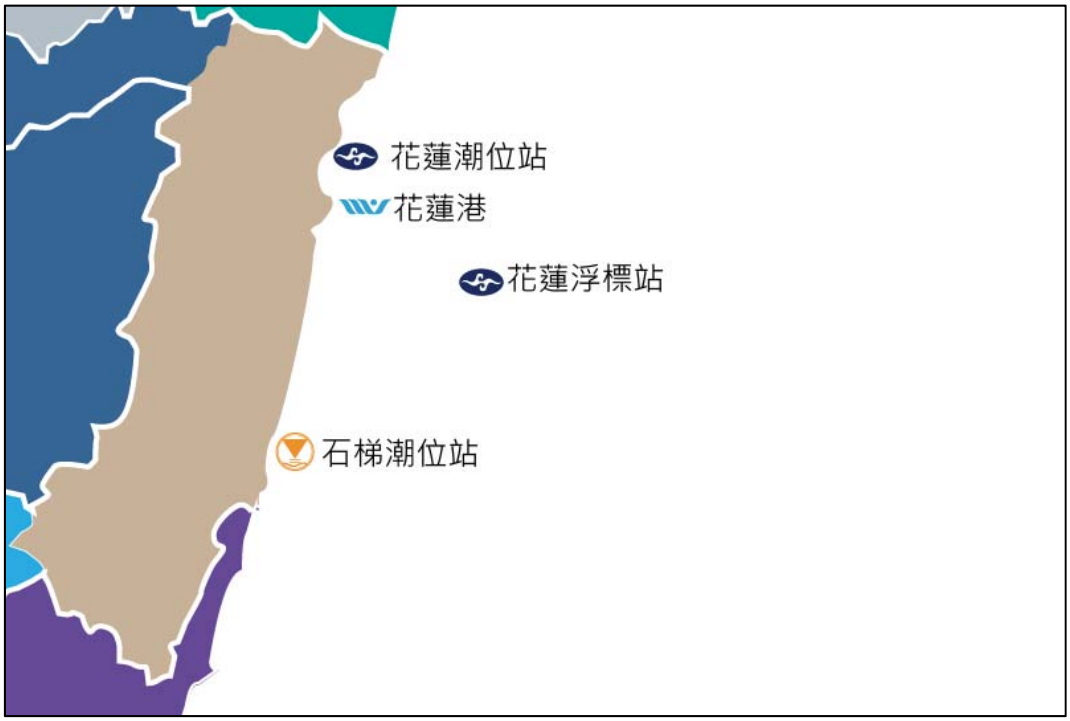


圖 2.68 颱風防災預報資訊專區(花蓮海域)



圖 2.69 颱風防災預報資訊專區(臺東海域)



圖 2.70 颱風防災預報資訊專區(屏東海域)



圖 2.71 颱風防災預報資訊專區(高雄海域)



圖 2.72 颱風防災預報資訊專區(嘉南海域)

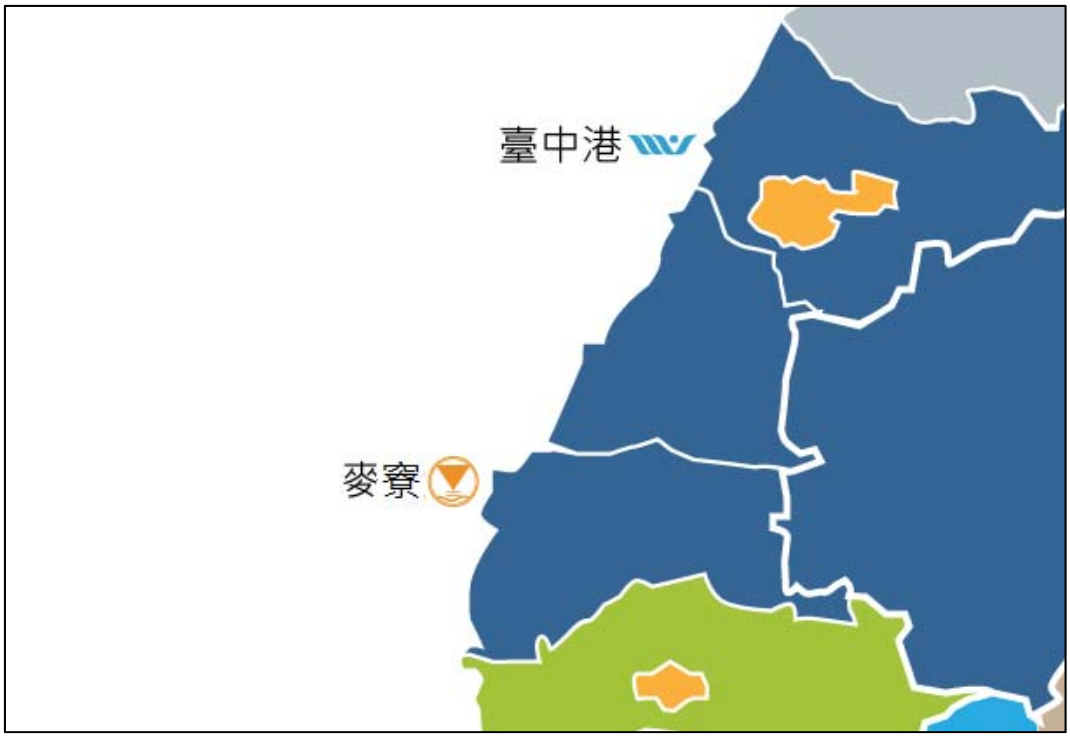


圖 2.73 颱風防災預報資訊專區(臺中海域)



圖 2.74 颱風防災預報資訊專區(澎湖海域)

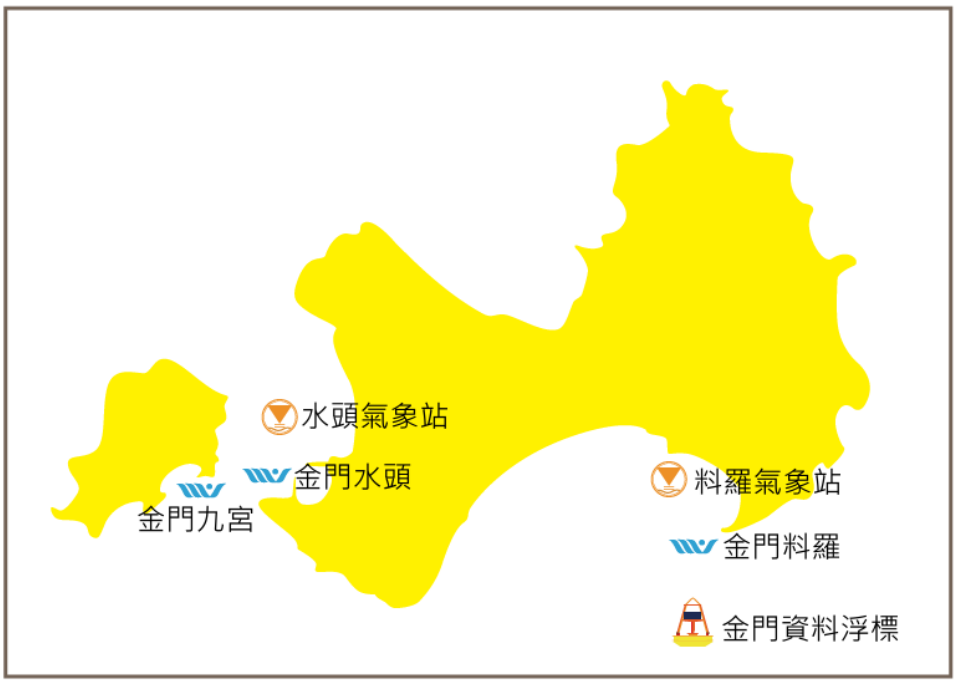


圖 2.75 颱風防災預報資訊專區(金門海域)

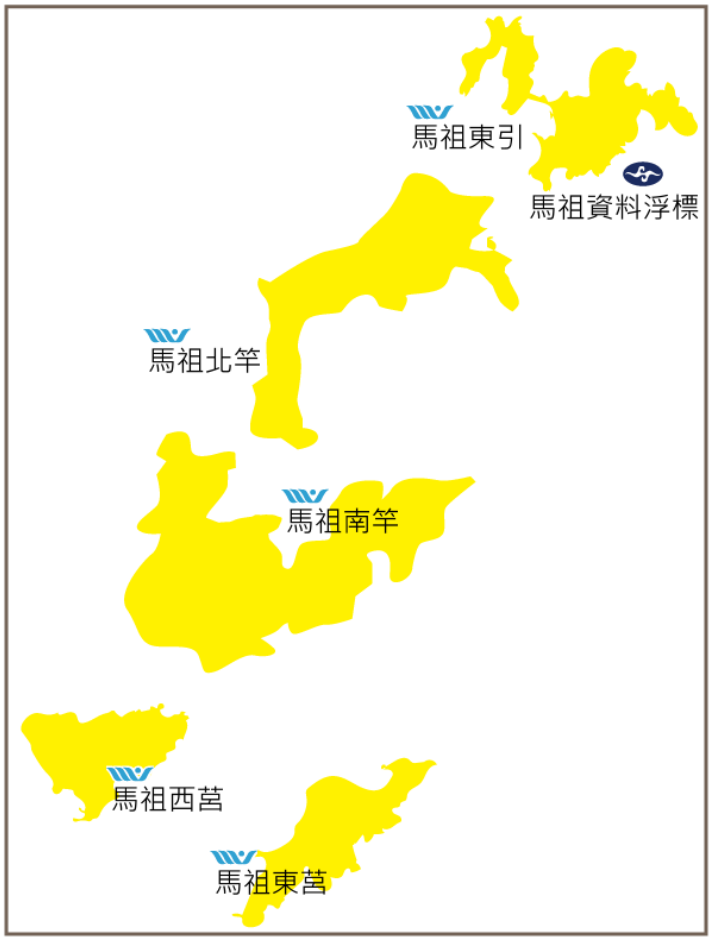


圖 2.76 颱風防災預報資訊專區(馬祖海域)

颱風防災預報資訊專區展示提供5日的觀測資料(以目前時間往前推5天的資料)，整合十二海域所涵蓋的測站，並且利用Google Map提供各海域最大風速、最大波高、最大流速、最大潮位資訊以及即時海象、歷線圖查詢，如下圖2.77 颱風防災預報資訊專區(12海域最大風速資訊)、圖2.78 颱風防災預報資訊專區(12海域最大波高資訊)、圖2.79 颱風防災預報資訊專區(12海域最大海流資訊)、圖2.80颱風防災預報資訊專區(12海域最大潮位資訊)所示，進一步點選海域名稱可查詢到該海域各測站的詳細的相關資訊，如下圖2.81 颱風防災預報資訊專區中雲海域測站資訊(最大風速)、圖2.82 颱風防災預報資訊專區臺東海域測站資訊(最大波高)、圖2.83 颱風防災預報資訊專區澎湖海域測站資訊(最大流速)所示。透過地圖上方的頁籤，可以切換查詢最大風速、最大波高、最大流速以及最大潮位資料。(颱風防災預報資訊專區目前以內部網頁的方式，提供相關單位及人員參考查詢。)

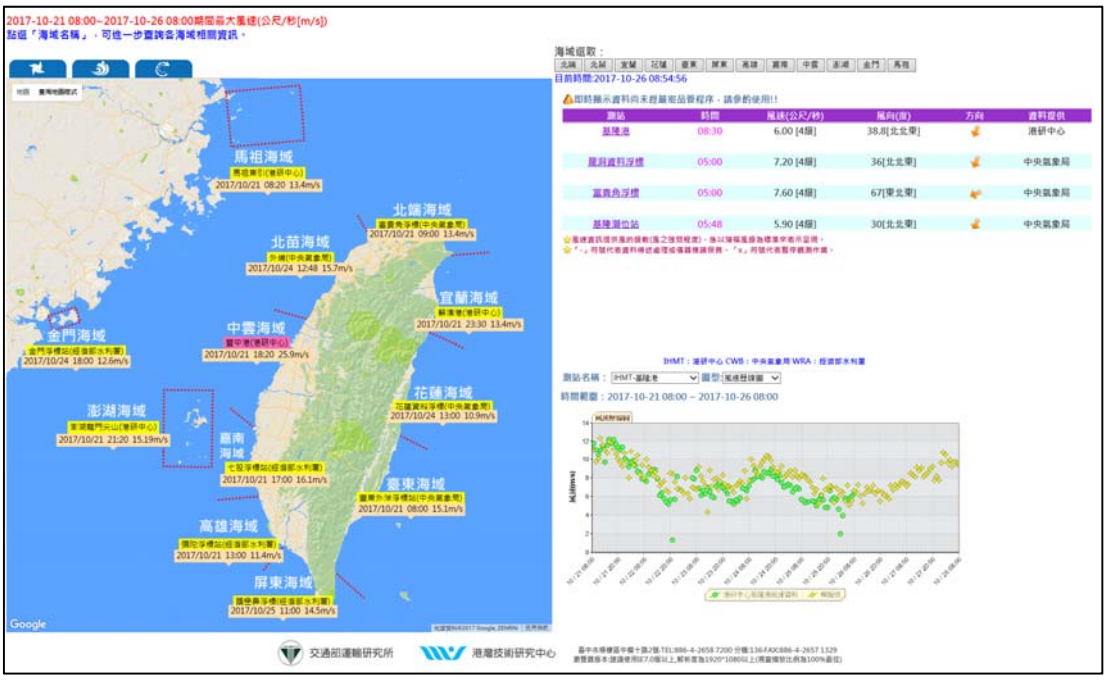


圖 2.77 颱風防災預報資訊專區(12 海域最大風速資訊)

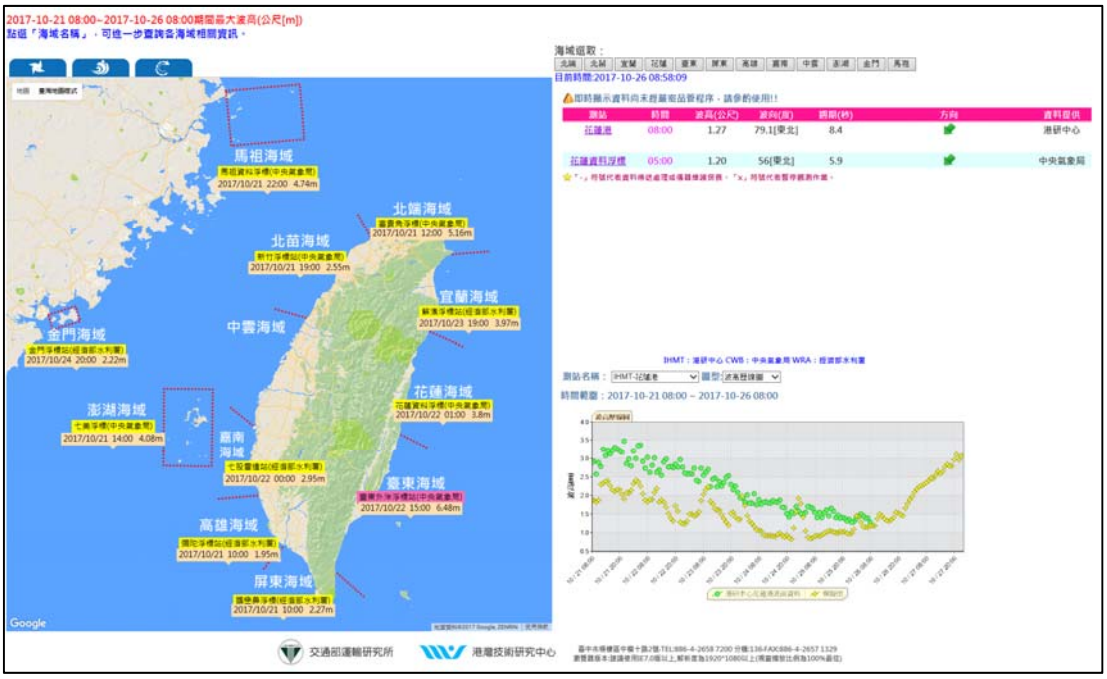


圖 2.78 颱風防災預報資訊專區(12 海域最大波高資訊)

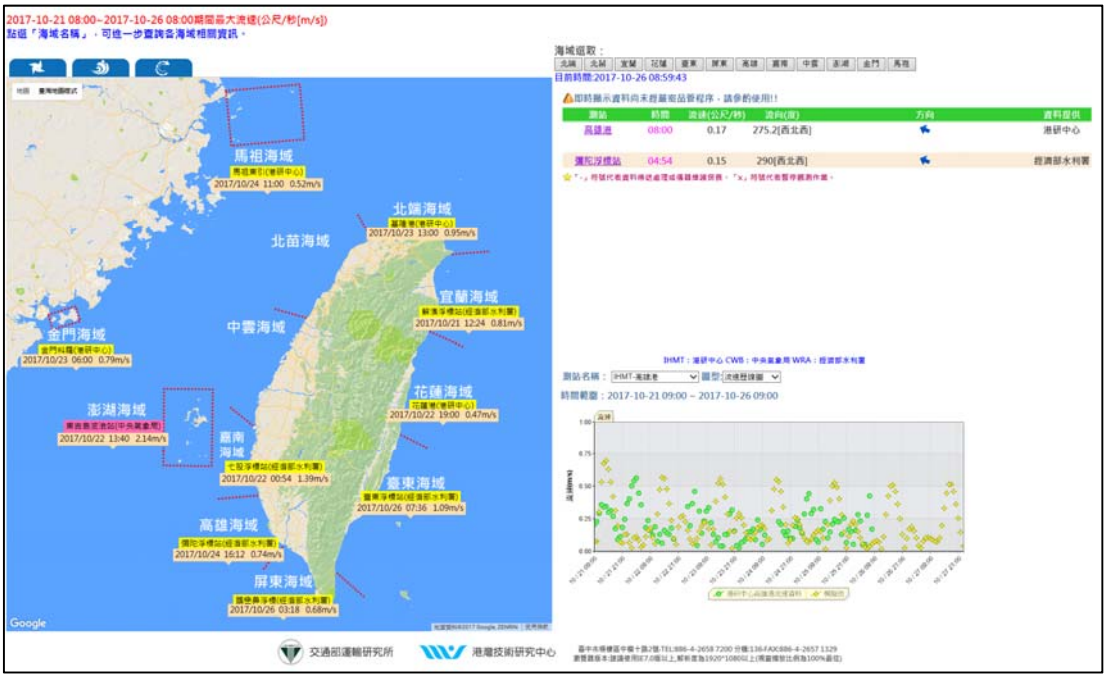


圖 2.79 颱風防災預報資訊專區(12 海域最大海流資訊)

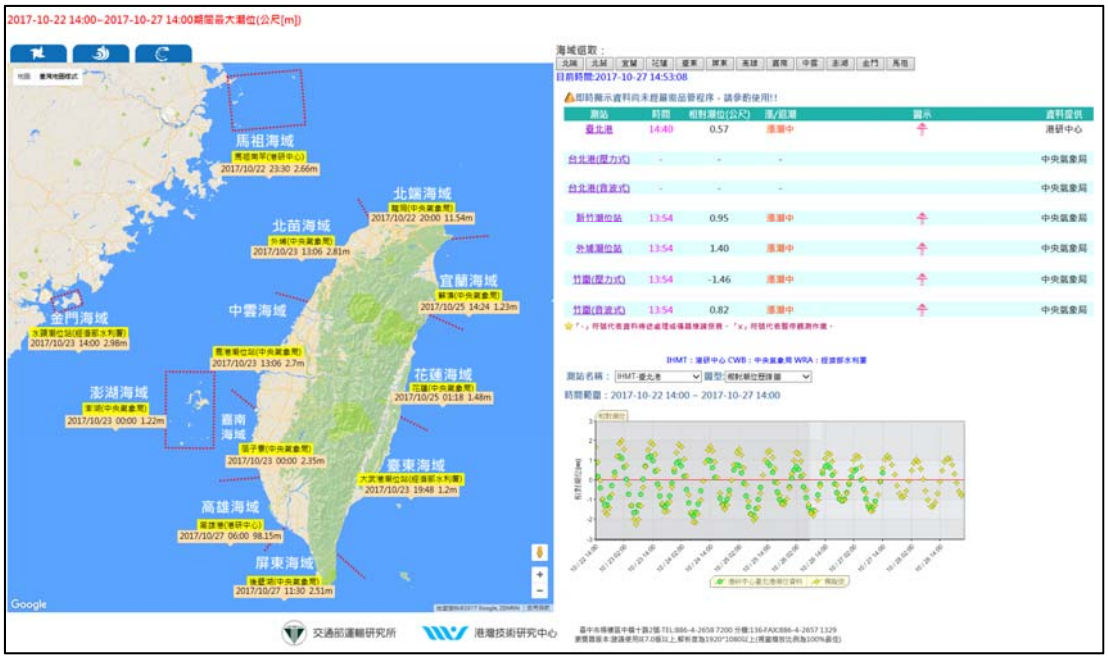


圖 2.80 颱風防災預報資訊專區(12 海域最大潮位資訊)

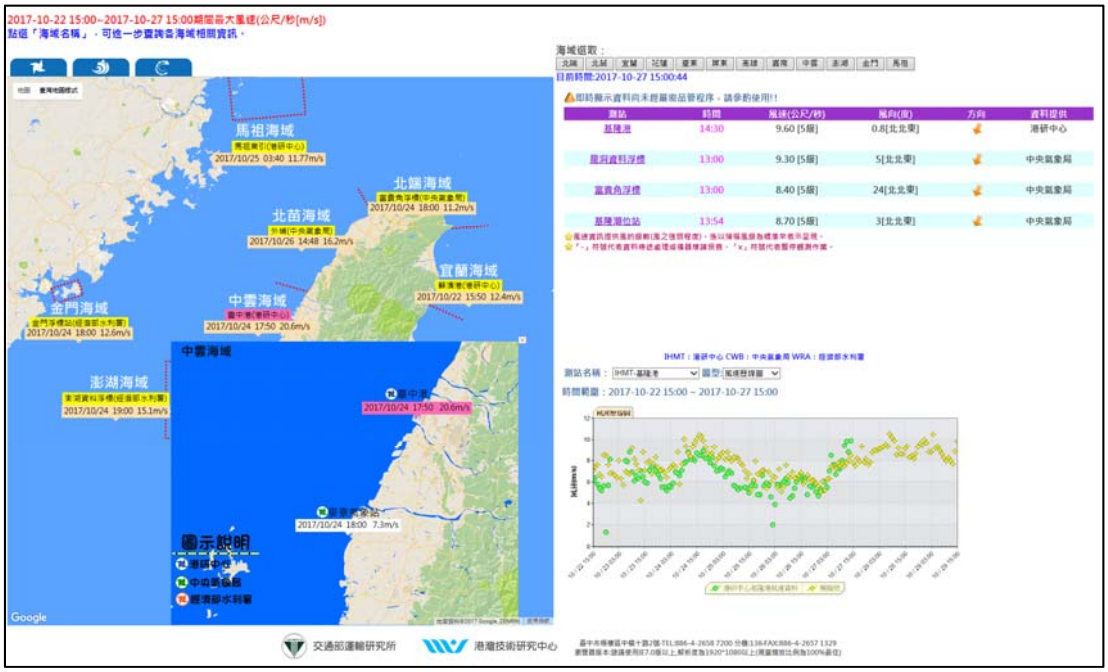


圖 2.81 颱風防災預報資訊專區中雲海域測站資訊(最大風速)

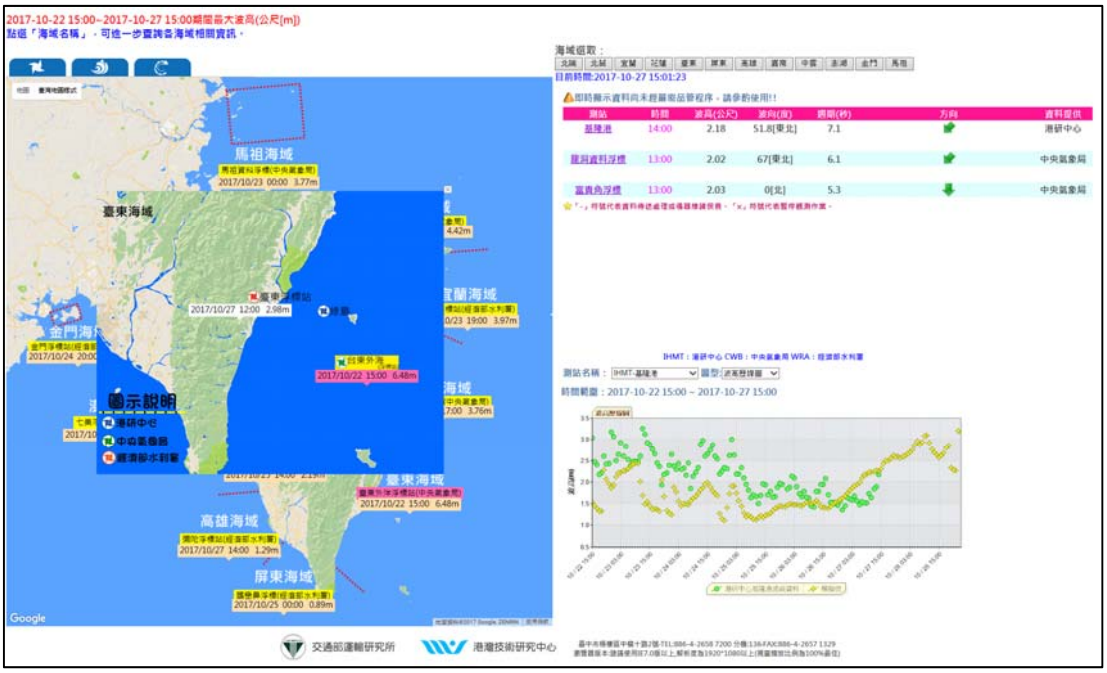


圖 2.82 颱風防災預報資訊專區臺東海域測站資訊(最大波高)

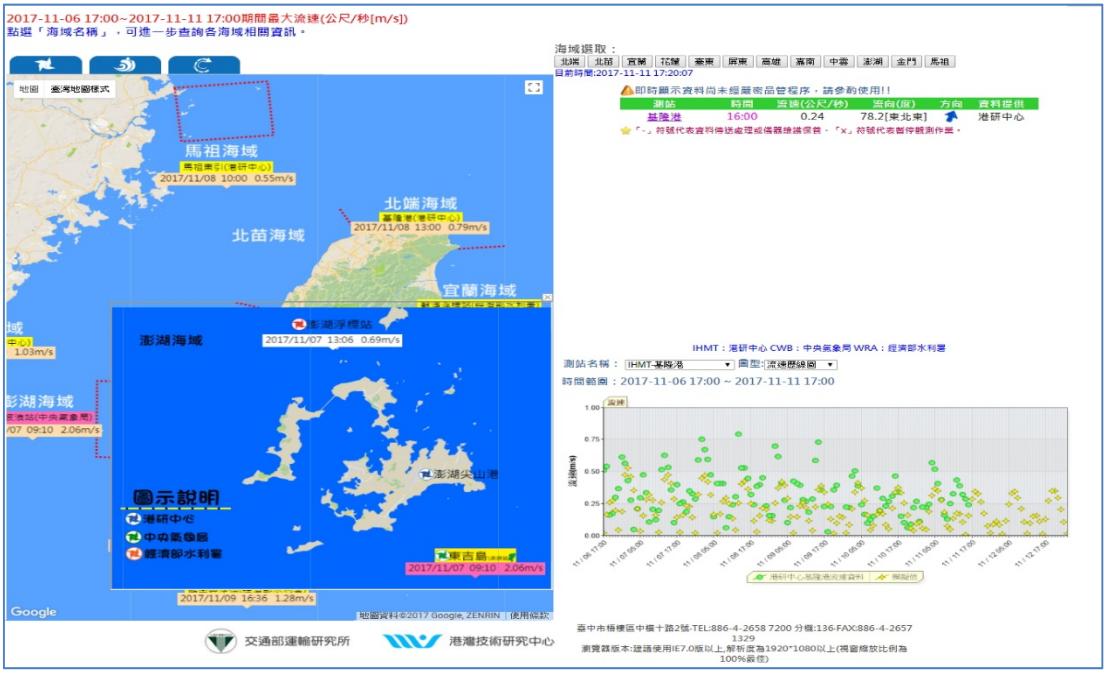


圖 2.83 颱風防災預報資訊專區澎湖海域測站資訊(最大流速)

2.7 行動裝置版港灣環境資訊網

因港灣環境資訊網版本眾多,除維護不易也增加網站運轉負荷量，本年度配合手機、平板等行動裝置之港灣環境資訊網開發，期能朝減少、整併既有版本，以及改善使用者操作的方向邁進。

考量目前港灣環境資訊網所提供的部份資訊與功能並不屬於一般民眾常用範圍，而某些功能亦不適合於手機介面上呈現，因此，經評估之後規劃港灣環境資訊網行動裝置版，排除有關歷線圖查詢以及歷史查詢的資訊,如下圖 2.84 港灣環境資訊網(行動裝置版主功能架構)所示。

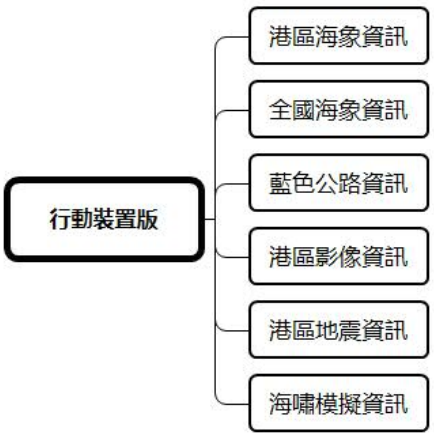


圖 2.84 港灣環境資訊網（行動裝置版主功能架構）

行動裝置版以提供具親和力的港灣環境資訊行動版網站開發為目標，開發設計工具採用視覺化的前端(需注意美感、框架配置、網站呈現架構、使用者體驗)排版編輯器 PhpStorm，並結合 JavaScript、CSS3 與 jQuery 網頁開發技術、ASP.NET C#程式語言以及後端資料庫 MSSQL 串接。

行動裝置版網頁模板採用單欄式設計，目的是為了方便在有限的行動裝置畫面上閱讀與操作，訪問頁面適合用於手機裝置瀏覽，最大螢幕能支援到 iPad，以提供使用者舒適的閱讀狀態與較高質的視覺體驗。

行動裝置版網頁風格以海洋的藍色做為主色，搭配同色系紫色，

加上增添水流動的靈感，讓首頁呈現”波”的元素，以及”圓”輕輕轉動的動態效果，展現活潑生動的特效展示，結合圖示簡約線條表現 icon 圖像，使整體畫面清新簡潔而不雜亂，能讓使用者一目了然。

港灣環境資訊網行動裝置版頁首畫面如下圖 2.85 港灣環境資訊網行動版首頁所示，功能項目包含有港區海象資訊、全國海象資訊、藍色公路資訊、港區影像資訊、港區地震資訊以及港區海嘯資訊六大子系統項目，如下圖 2.86 行動版六大功能項目所示，選單呈現統一採用右上角選單為主功能項目顯示，左上角選單則配合主功能項目切換，使用者採用行動裝置(手機與平板)瀏覽港灣環境資訊網時，透過程式自動判斷導向港灣環境資訊系統行動裝置版頁面，使用者不用特別記住行動版網頁的特殊網址，也能夠輕鬆享有行動版網頁的服務，行動版頁面下方亦提供電腦版的連結供使用者方便切換，如下圖 2.87 切換至電腦版連結說明所示。



圖 2.85 港灣環境資訊網行動版首頁

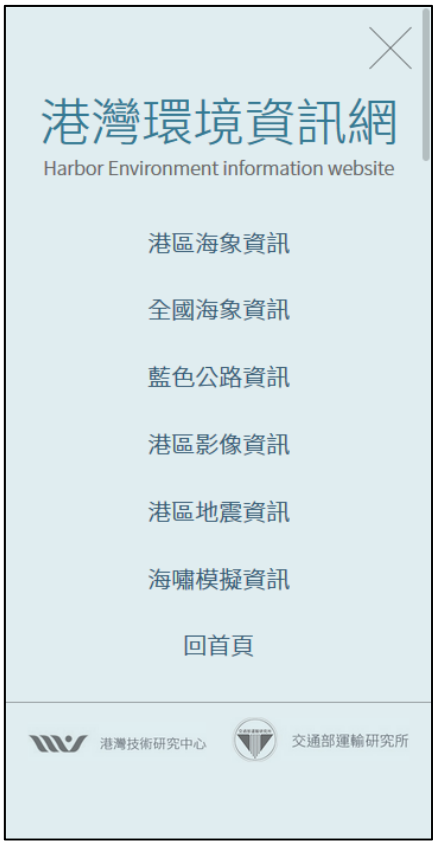


圖 2.86 行動版六大功能項目



圖 2.87 切換至電腦版連結說明

港灣環境資訊行動版網頁之功能項目說明如下:

一、港區海象資訊：

本所港研中心的海象觀測與數值模擬資訊,如下圖 2.88 行動裝置版-港區海象資訊(以馬祖地區為例)所示。

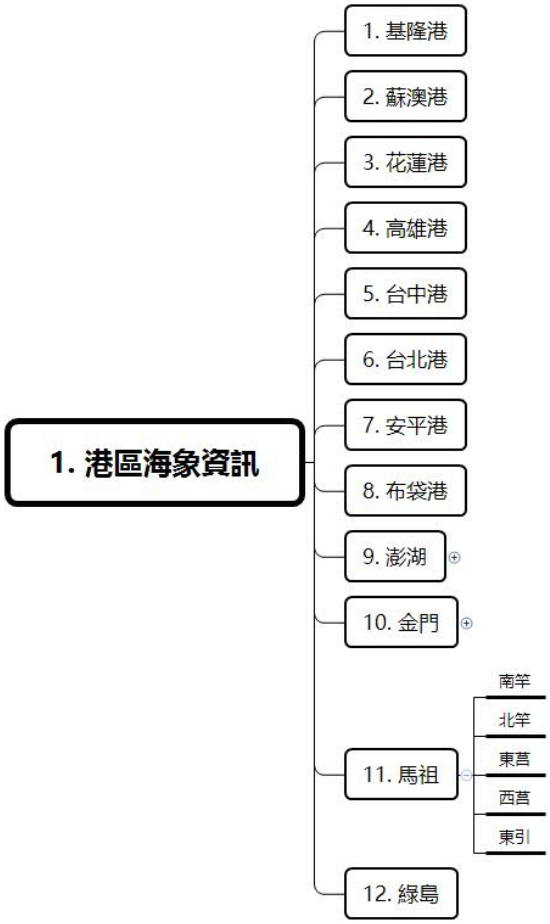


圖 2.88 行動裝置版-港區海象資訊(以馬祖地區為例)

海象觀測資訊展示目前時間的資料，時間頻率風速/風向、潮位及水溫為 10 分鐘 1 筆、波高/波向/波浪週期 1 小時 1 筆與能見度 1 分鐘 1 筆，如下圖 2.89 港區海象資訊-觀測資料(以基隆港為例)、圖 2.90 港區海象資訊-觀測資料(以基隆港為例)、圖 2.91 港區海象資訊-模擬資料(以基隆港為例)所示。

海象模擬資訊展示目前時間往後一小時的資料，時間頻率為 1 小時 1 筆，並且可透過左邊選單切換查詢其他港口，如下圖 2.91 港區海

象資訊-模擬資料(以基隆港為例)、圖 2.92 港區海象資訊選單項目所示。



圖 2.89 港區海象資訊-觀測資料(以基隆港為例)



圖 2.90 港區海象資訊-觀測資料(以基隆港為例)



圖 2.91 港區海象資訊-模擬資料(以基隆港為例)



圖 2.92 港區海象資訊選單項目

二、全國海象資訊：

主要是整合本所港研中心、中央氣象局及水利署的海象觀測站資訊，整體功能架構如下圖 2.93 行動裝置版-全國海象資訊(以宜蘭海域為例)所示。

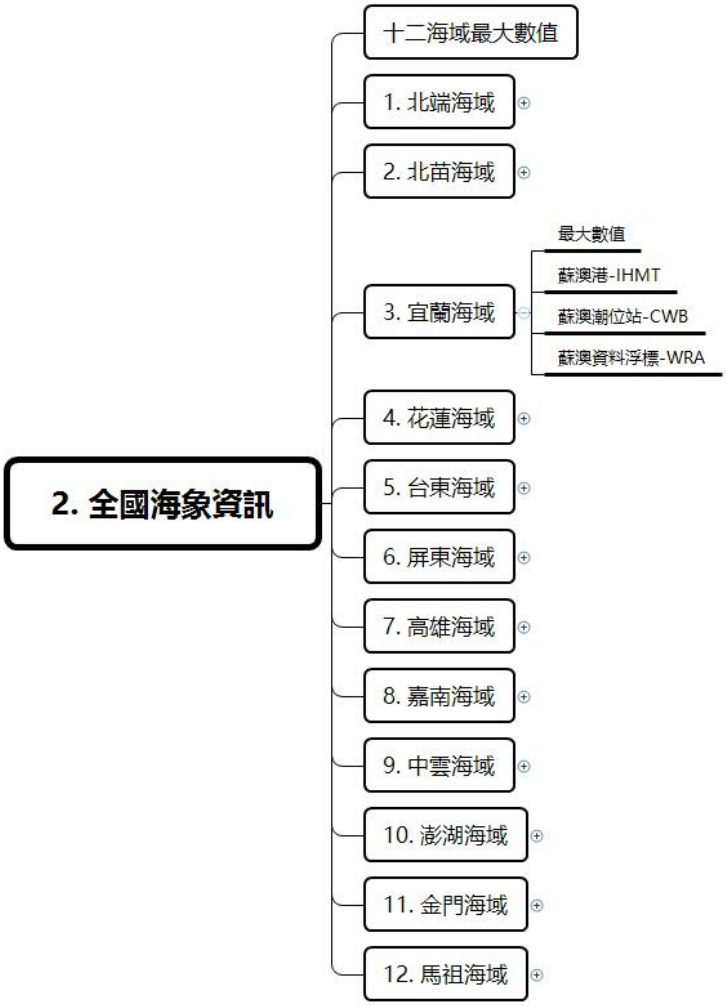


圖 2.93 行動裝置版-全國海象資訊(以宜蘭海域為例)

全國海象資訊總覽頁展示所有海域 5 日內最大風速、最大波高、最大流速及最大潮位海象觀測資料，如下圖 2.94 全國海象資訊-十二海域最大數值、圖 2.95 十二海域最大風速、波高、圖 2.96 十二海域最大流速所示。

透過左邊選單查詢各個海域的最大數值如下圖 2.97 北端海域最大

風速、圖 2.98 北端海域最大波高、流速、圖 2.99 宜蘭海域最大風速、圖 2.100 宜蘭海域最大流速、圖 2.101 全國海象資訊選單項目所示，以及各海域測站相關資訊，包含該測站目前時間和前 4 小時的觀測資訊，以及目前時間和前 2 小時觀測與後 2 小時的模擬資訊，如下圖 2.102 海象觀測資訊(以花蓮港為例)、圖 2.103 海象觀測資訊(以花蓮港為例)、圖 2.104 海象模擬資訊(以花蓮港為例)、圖 2.105 海象觀測資訊(以龍洞資料浮標為例)、圖 2.106 海象觀測資訊(以彌陀浮標站為例)所示。



圖 2.94 全國海象資訊-十二海域最大數值

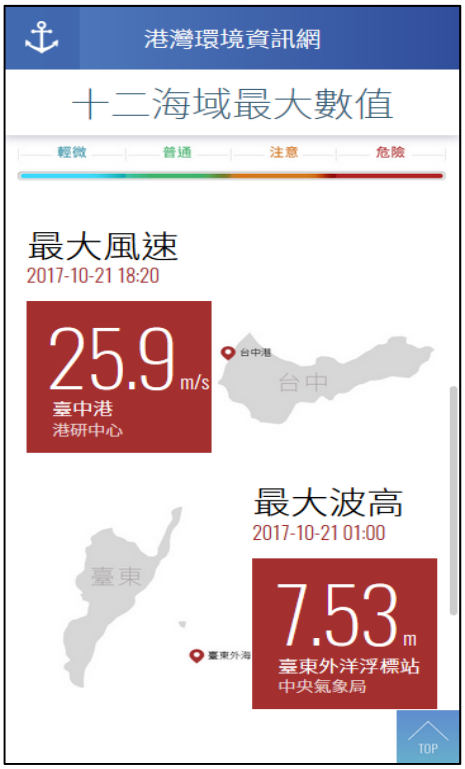


圖 2.95 十二海域最大風速、波高



圖 2.96 十二海域最大流速



圖 2.97 北端海域最大風速



圖 2.98 北端海域最大波高、流速



圖 2.99 宜蘭海域最大風速、波高



圖 2.100 宜蘭海域最大流速





圖 2.101 全國海象資訊選單項目





圖 2.102 海象觀測資訊(以花蓮港為例)

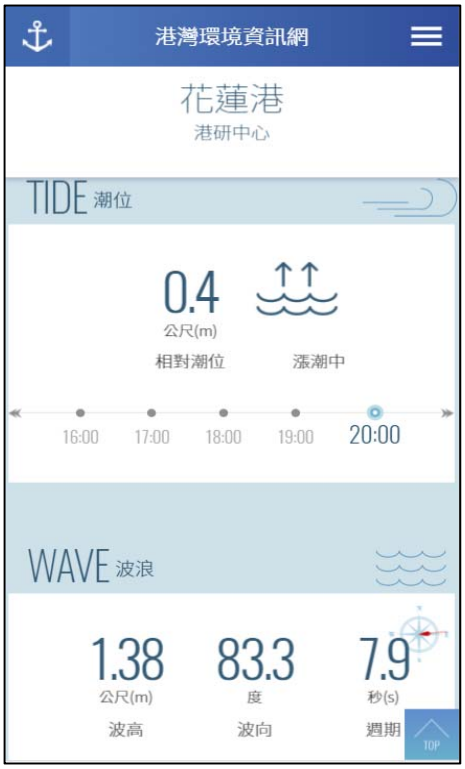




圖 2.103 海象觀測資訊(以花蓮港為例)



圖 2.104 海象模擬資訊(以花蓮港為例)



圖 2.105 海象觀測資訊(以龍洞資料浮標為例)

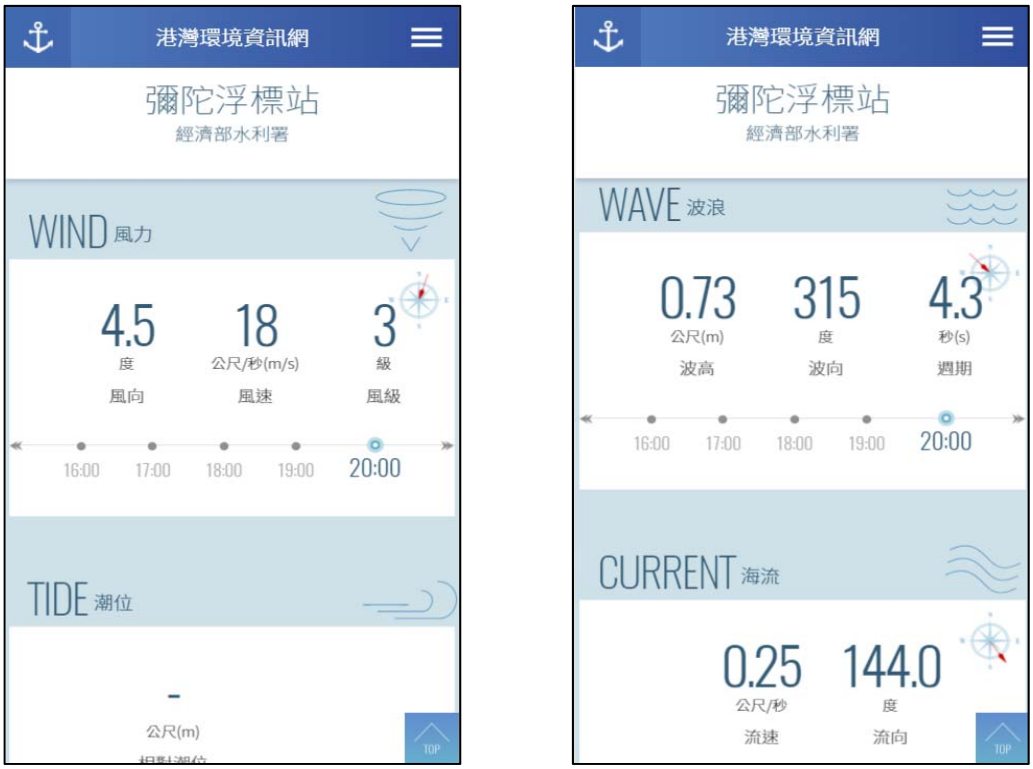


圖 2.106 海象觀測資訊(以彌陀浮標站為例)

三、藍色公路資訊：

行動裝置版之藍色公路資訊系統功能架構如下圖 2.107 行動裝置版-藍色公路(以小三通航線為例)所示。

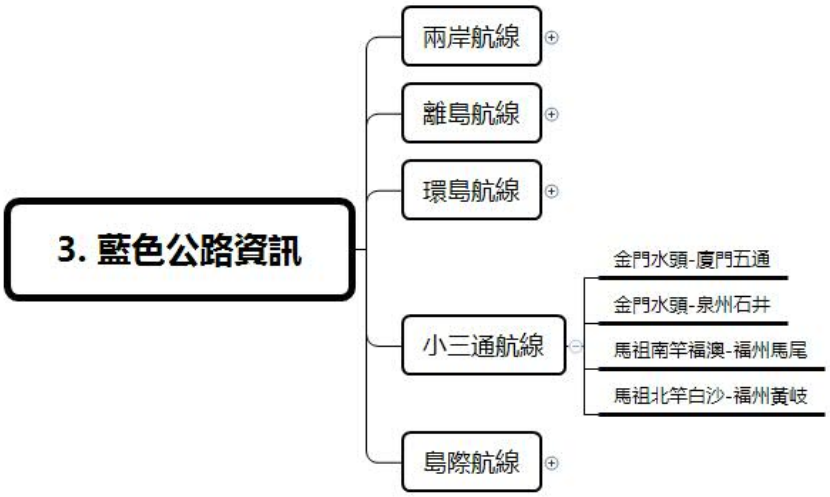


圖 2.107 行動裝置版-藍色公路(以小三通航線為例)

提供該航線目前的波高、波向、風速、風向、流速、流向以及潮位等數值模擬資訊，如下圖 2.108 藍色公路資訊(以基隆-東引-南竿為例)、圖 2.109 藍色公路資訊-波高/波向(以基隆-東引-南竿為例)、圖 2.110 藍色公路資訊-風速/風向(以基隆-東引-南竿為例)、圖 2.111 藍色公路資訊-波浪資訊(以金門-泉州為例)、圖 2.112 藍色公路資訊-風力/海流(以金門-泉州為例)、圖 2.113 藍色公路資訊-潮位所示。

透過兩層式選單，第一層包含兩岸航線、離島航線、環島航線、小三通航線與島際航線五大項目，第二層再將航線分項歸類，其海象資料說明如下圖 2.114 藍色公路資訊波高說明、圖 2.115 藍色公路資訊波向說明、圖 2.116 藍色公路資訊風速說明、圖 2.117 藍色公路資訊風速說明、圖 2.118 藍色公路資訊海流說明、圖 2.119 藍色公路資訊潮位說明所示，透過左邊選單切換查詢其他藍色公路航線資訊，如圖 2.120 藍色公路資訊選單項目所示。



圖 2.108 藍色公路資訊(以基隆-東引-南竿為例)

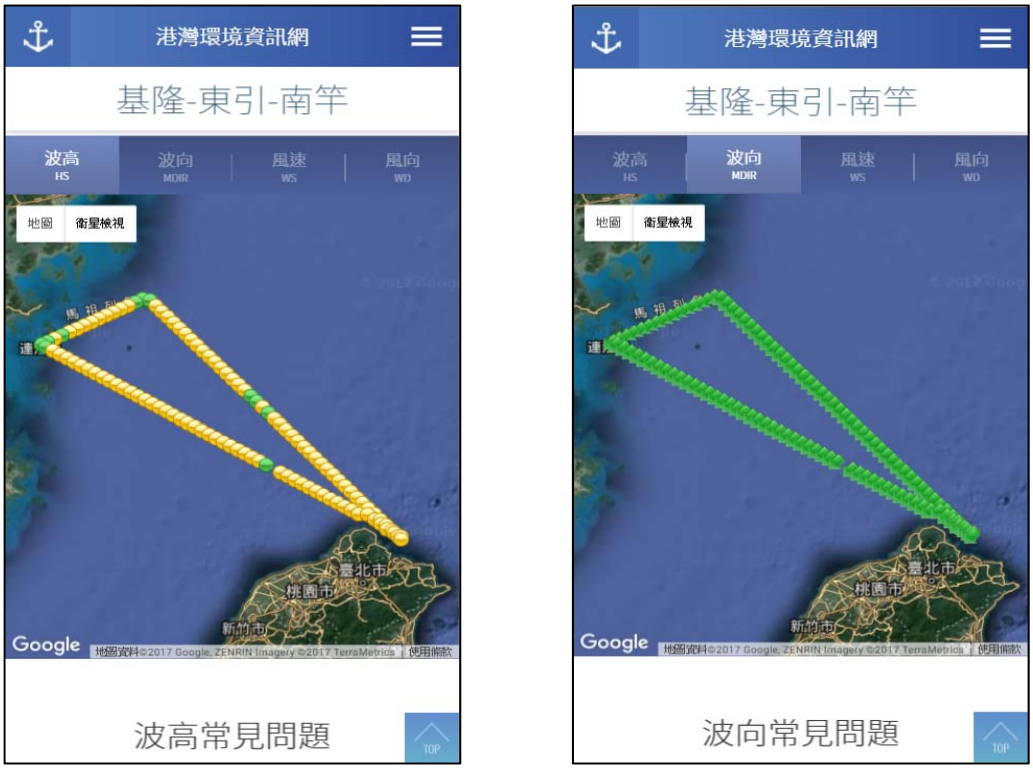
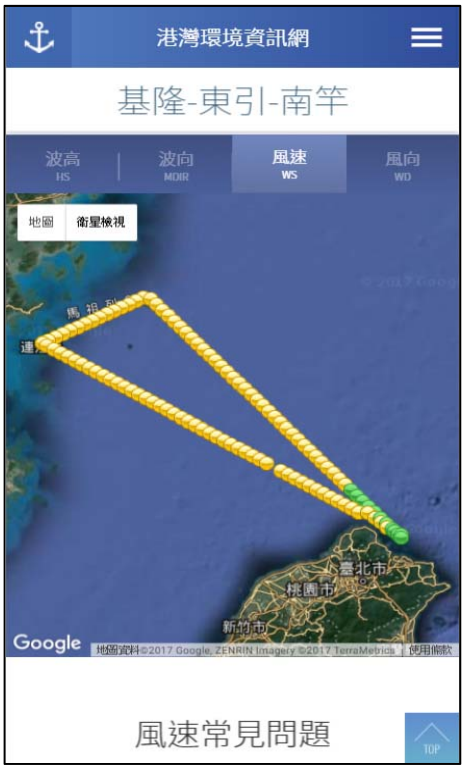


圖 2.109 藍色公路資訊-波高/波向(以基隆-東引-南竿為例)



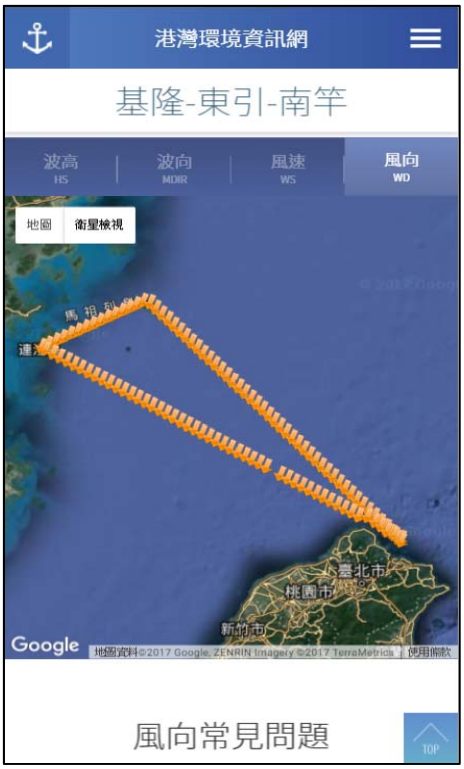


圖 2.110 藍色公路資訊-風速/風向(以基隆-東引-南竿為例)





圖 2.111 藍色公路資訊-波浪資訊(以金門-泉州為例)





圖 2.112 藍色公路資訊-風力/海流(以金門-泉州為例)



圖 2.113 藍色公路資訊-潮位

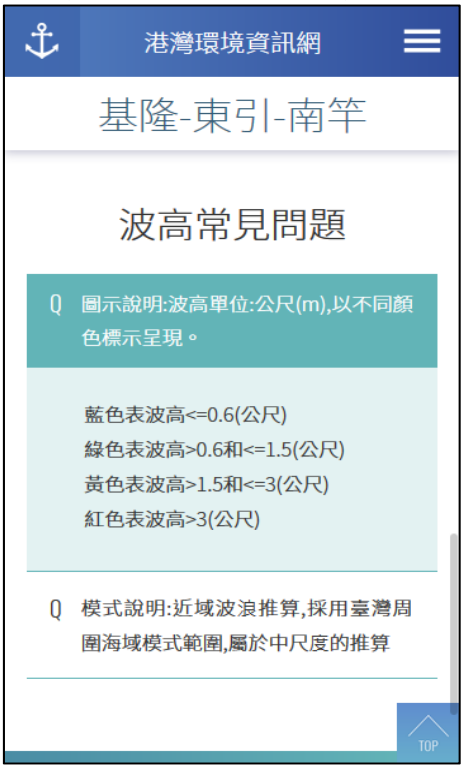


圖 2.114 藍色公路資訊波高說明

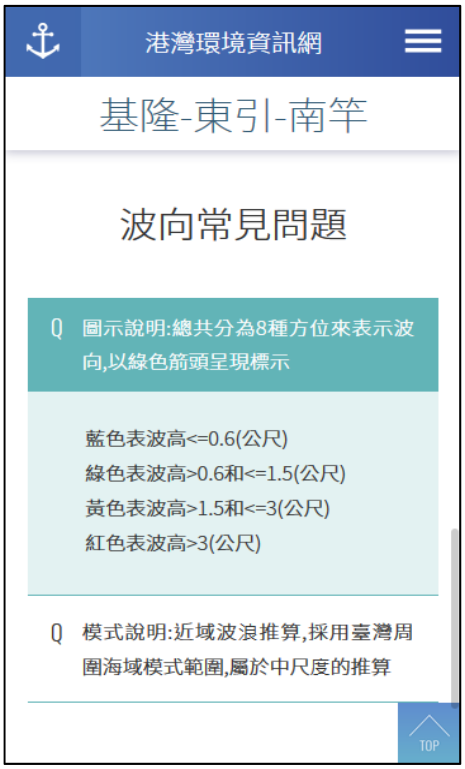


圖 2.115 藍色公路資訊波向說明

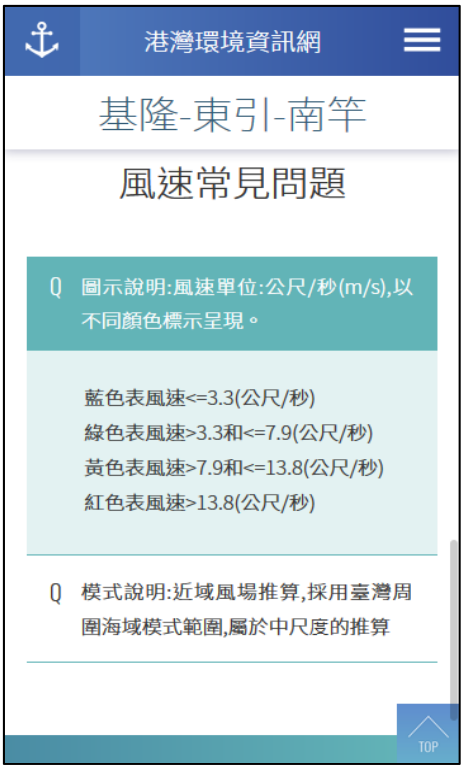


圖 2.116 藍色公路資訊風速說明

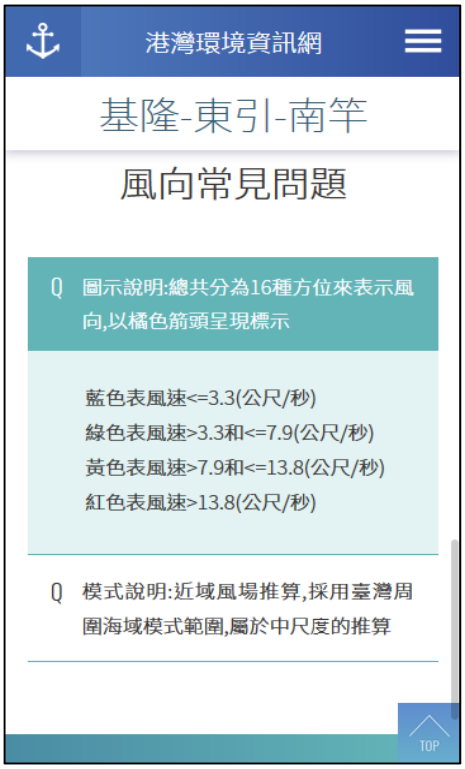


圖 2.117 藍色公路資訊風速說明

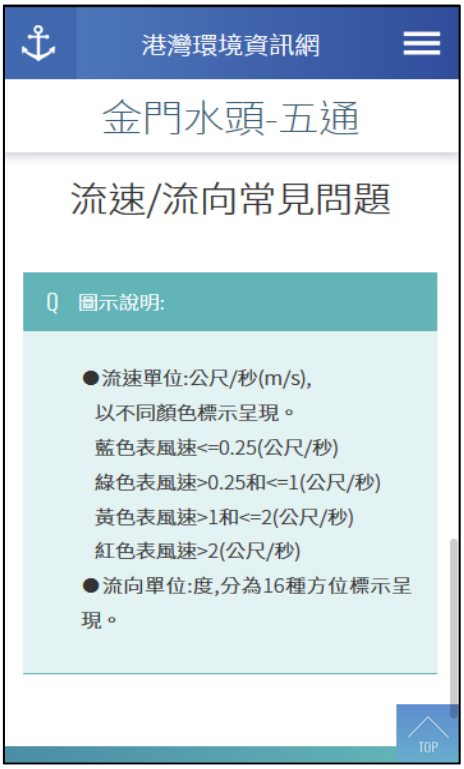


圖 2.118 藍色公路資訊海流說明

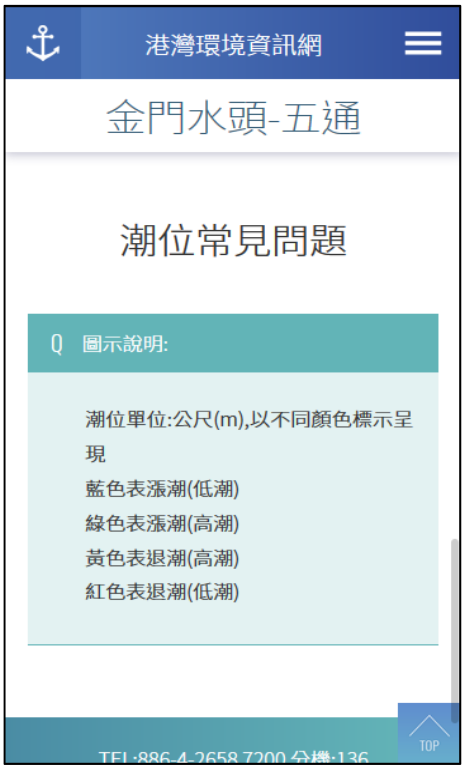


圖 2.119 藍色公路資訊潮位說明

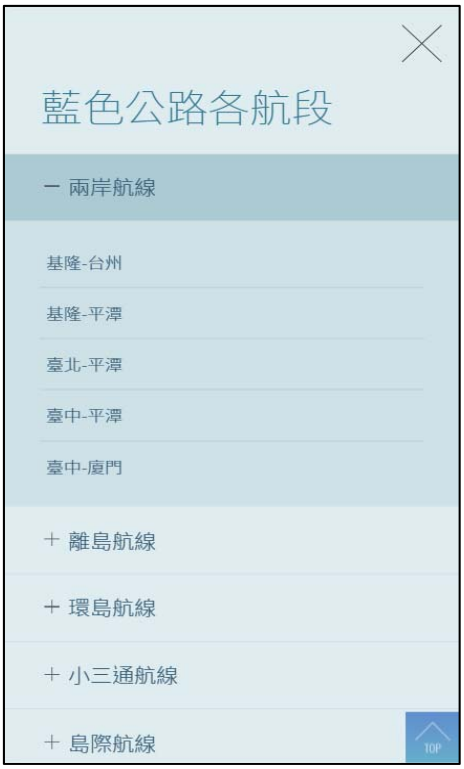


圖 2.120 藍色公路資訊選單項目

四、港區影像資訊：

行動裝置版之港區影像資訊功能架構如下圖 2.121 行動裝置版-港區影像資訊(以金門為例)所示。

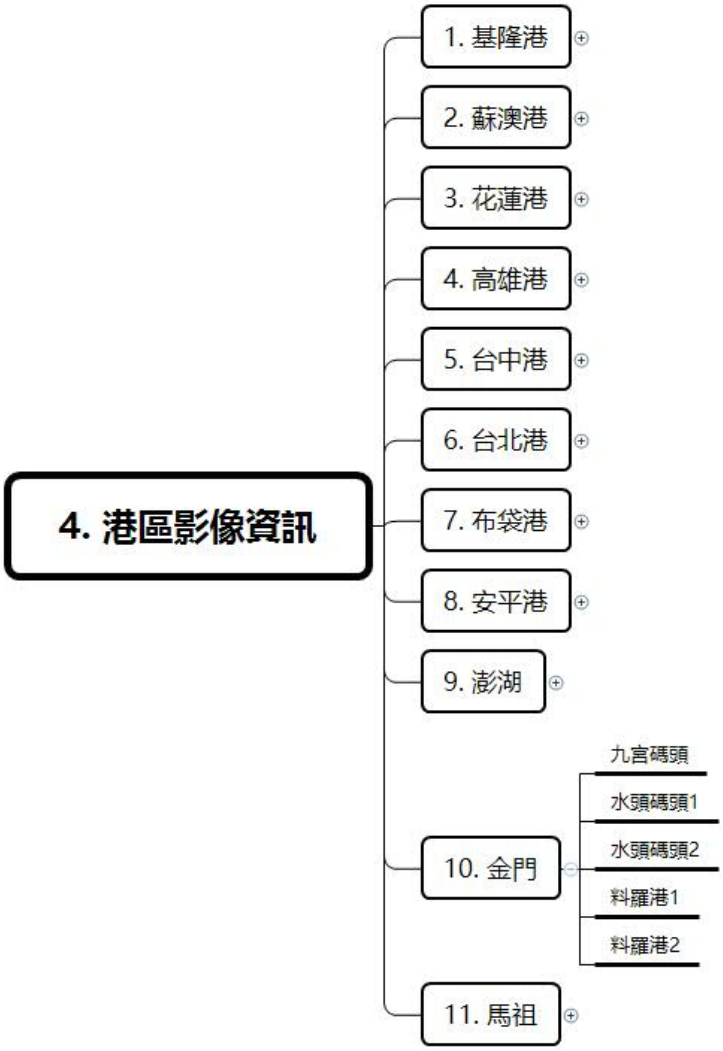


圖 2.121 行動裝置版-港區影像資訊(以金門為例)

提供各港口的即時影像畫面和攝影機示意位置圖，並且透過選單切換查詢其他港口，如下圖 2.122 港區影像資訊、圖 2.123 港區影像資訊選單項目、圖 2.124 港區影像資訊-金門水頭、圖 2.125 港區影像資訊-馬祖南竿所示。



圖 2.122 港區影像資訊



圖 2.123 港區影像資訊選單項目

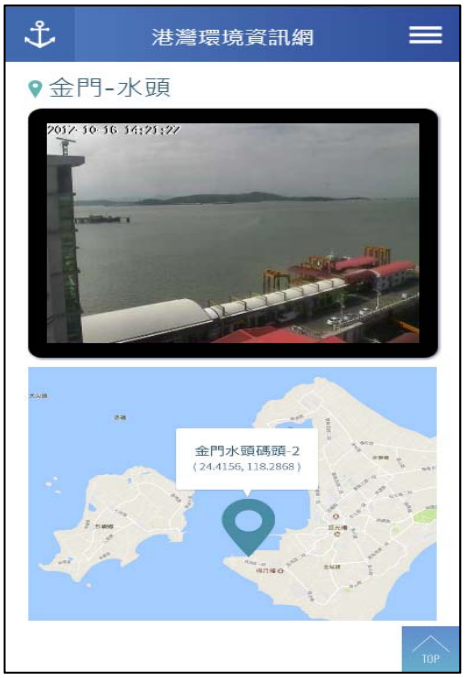


圖 2.124 港區影像資訊-金門水頭



圖 2.125 港區影像資訊-馬祖南竿

五、港區地震資訊：

行動裝置版之港區地震資訊功能架構如下圖 2.126 行動裝置版-港區地震資訊 所示。



圖 2.126 行動裝置版-港區地震資訊

提供港口近期的地震資訊，包含地震時間、震度、地表加速度以及 X、Y、Z 軸地震波形圖，透過左邊選單切換查詢其他港口，如下圖 2.127 港區地震資訊、圖 2.128 港區地震資訊選單項目、圖 2.129 港區地震資訊-蘇澳港、圖 2.130 港區地震資訊-相關資料所示。



圖 2.127 港區地震資訊



圖 2.128 港區地震資訊選單項目



圖 2.129 港區地震資訊-蘇澳港

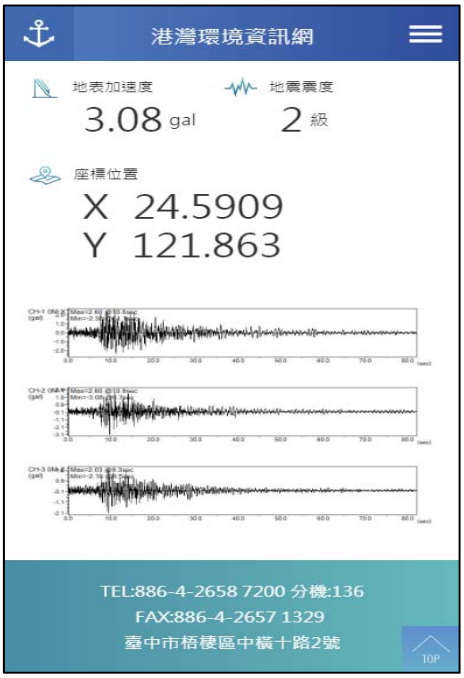


圖 2.130 港區地震資訊-相關資料

六、港區海嘯資訊：

行動裝置版之港區地震資訊功能架構如下圖 2.131 行動裝置版-港區海嘯資訊所示。



圖 2.131 行動裝置版-港區海嘯資訊

提供近期的海嘯資訊，包含地震時間、地震矩規模、深度、震央位置、走向/傾角/滑移角、震央位置圖以及第一波到達時間和第二波到達時間的最大波高和水位歷線資訊，透過左邊選單切換查詢其他港口，如下圖 2.132 海嘯模擬資訊、圖 2.133 海嘯模擬資訊選單項目、圖 2.134 海嘯模擬資訊-基隆港、圖 2.135 海嘯模擬資訊-相關資料、圖 2.136 海嘯模擬資訊-水位歷線圖、圖 2.137 海嘯模擬資訊-震央位置所示。



圖 2.132 海嘯模擬資訊

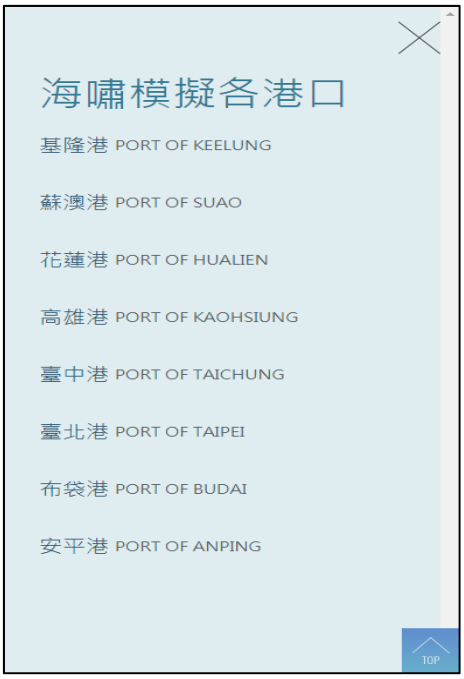


圖 2.133 海嘯模擬資訊選單項目



圖 2.134 海嘯模擬資訊-基隆港



圖 2.135 海嘯模擬資訊-相關資料

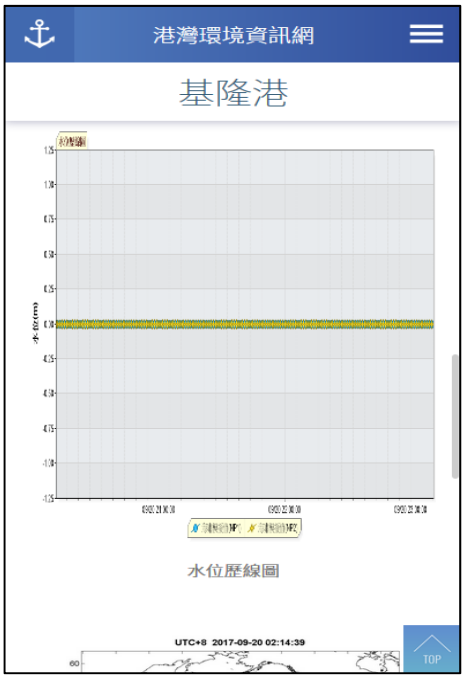


圖 2.136 海嘯模擬資訊-水位歷線圖

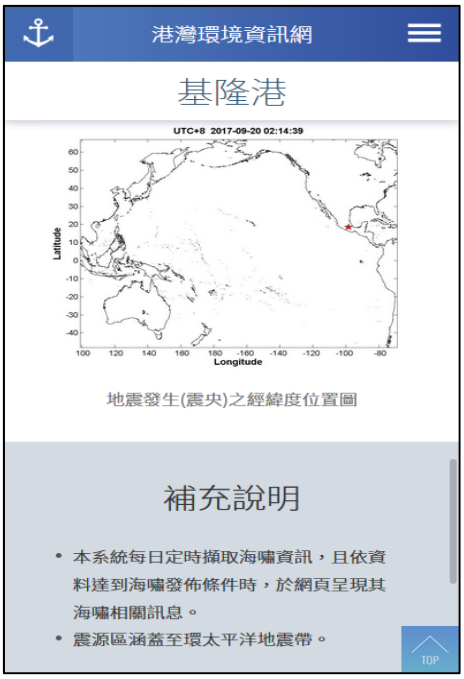


圖 2.137 海嘯模擬資訊-震央位置

2.8 電腦版版面評估與規劃

本年度完成港灣環境資訊網行動裝置版規劃後，認為電腦版的功能與頁面多且複雜，實有重新檢討並做一整體評估規劃之必要，改善電腦版版面，使網站有一致化的美觀標準，並達成使用上的便捷性與簡潔性，如下圖 2.138 新版電腦版(首頁試做)試做樣版所示。



圖 2.138 新版電腦版(首頁試做)

2.9 歷線圖工具元件展示之替換試作評估

.net Charting 是一個 ASP.NET 圖表元件，在中文應用上支援良好，而且操作方便、開發快速，且可用於網站開發，以及方便連結資料庫，能自動處理數據產生動態的繪製圖表。使用最新的微軟(Microsoft)技術，能超越現有的視覺製圖標準，並呈現比一般的動態圖表更強大的視覺效果，.net Charting 元件可輕易呈現多種圖型，如長條圖、玫瑰圖、歷線圖及折線圖等等，如下圖 2.139 .net Charting 玫瑰圖、圖 2.140 .net Charting 長條圖、圖 2.141 .net Charting 折線圖所示。

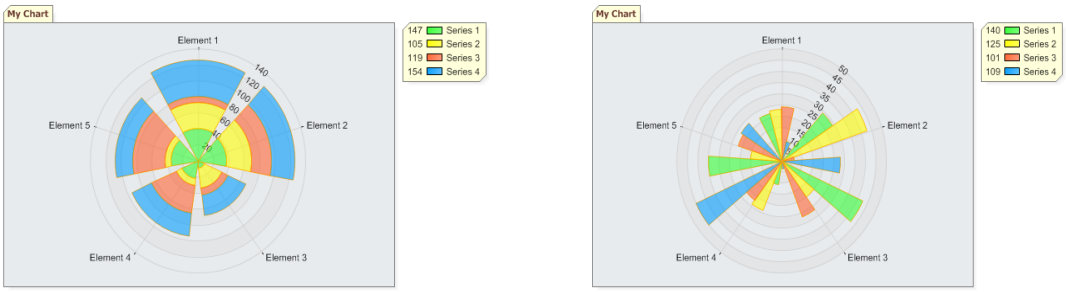


圖 2.139 .net Charting 玫瑰圖

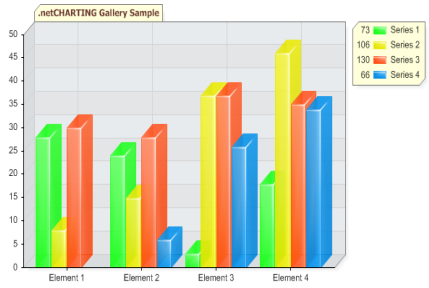


圖 2.140 .net Charting 長條圖

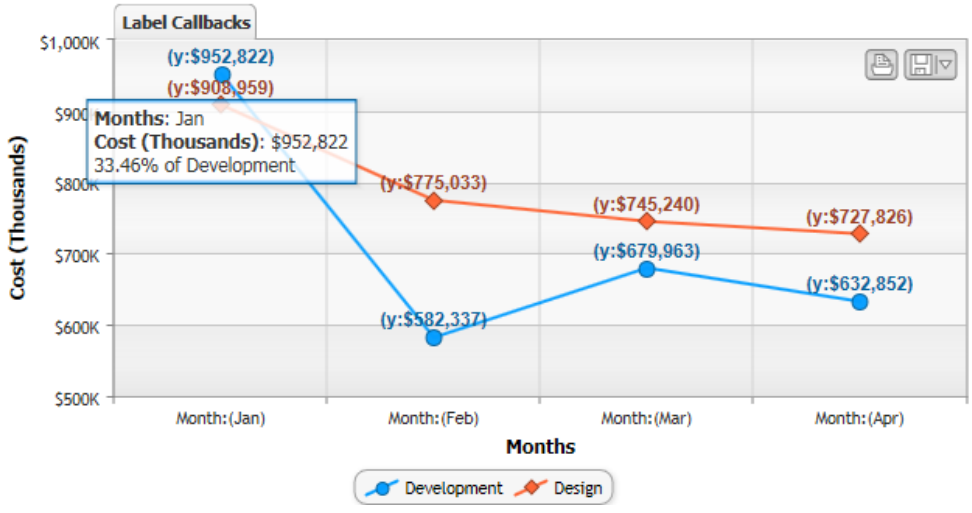


圖 2.141 .net Charting 折線圖

.net Charting 元件工具實際應用於港灣環境資訊網的海象觀測資訊歷線圖表、海象模擬資訊歷線圖表、海象觀測資訊統計玫瑰/直方圖表和海嘯模擬資訊水位歷線圖，如圖 2.142 海象觀測資訊歷線圖表、圖 2.143 海象觀測資訊動態歷線圖表、圖 2.144 海象觀測資訊統計直方圖表、圖 2.145 海象觀測資訊統計玫瑰圖表、圖 2.146 海象模擬資訊歷線圖表、圖 2.147 海嘯模擬資訊水位歷線圖所示。

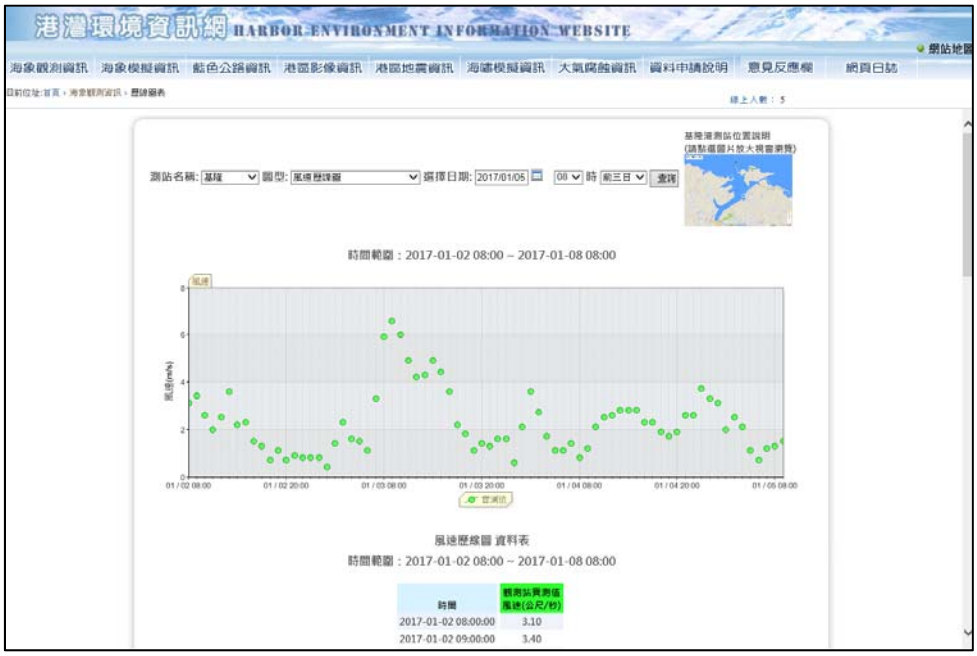


圖 2.142 海象觀測資訊歷線圖表

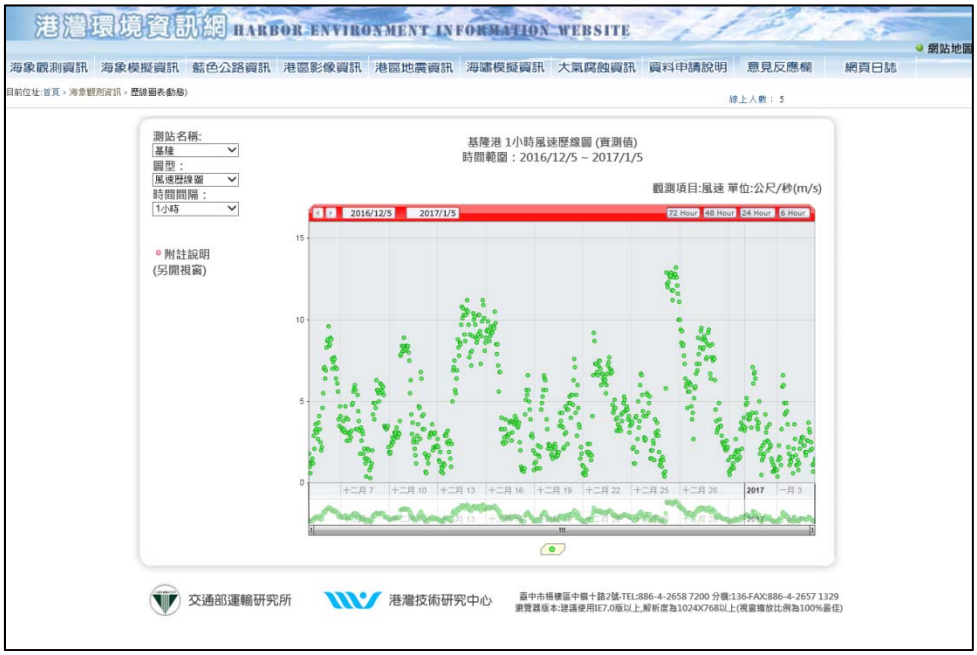
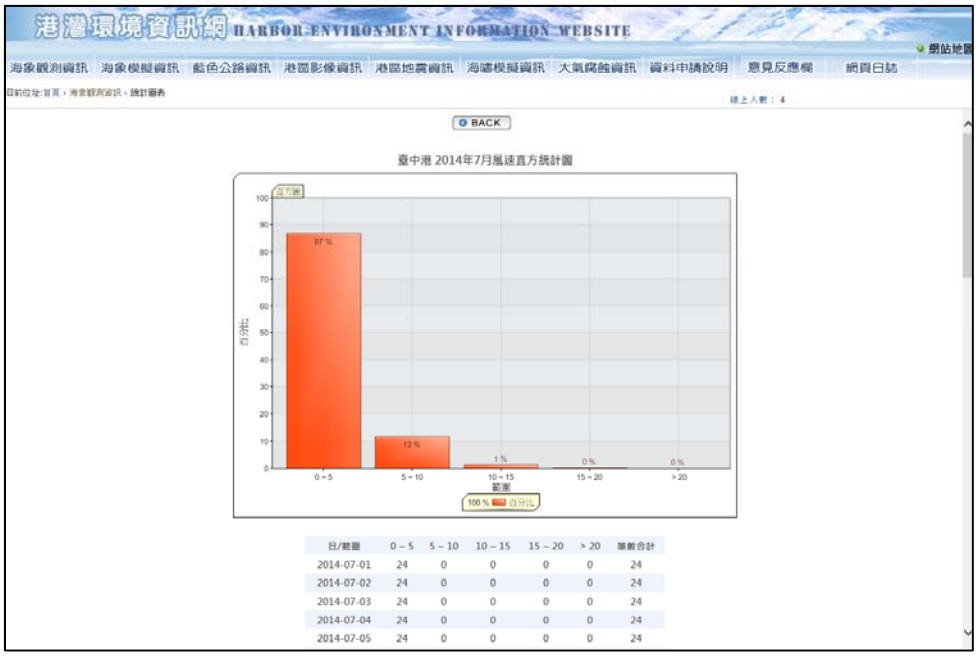


圖 2.143 海象觀測資訊動態歷線圖表



日/範圍	0 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	> 20	筆數合計
2014-07-01	24	0	0	0	0	24
2014-07-02	24	0	0	0	0	24
2014-07-03	24	0	0	0	0	24
2014-07-04	24	0	0	0	0	24
2014-07-05	24	0	0	0	0	24

圖 2.144 海象觀測資訊統計直方圖表



方位/範圍	0 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	> 20	筆數合計
N	58	14	0	0	0	72
NNE	45	29	10	1	0	85
NE	19	0	0	0	0	19
ENE	10	0	0	0	0	10
E	9	0	0	0	0	9
ESE	15	0	0	0	0	15
SE	18	0	0	0	0	18
SSE	56	2	0	0	0	58

圖 2.145 海象觀測資訊統計玫瑰圖表



圖 2.146 海象模擬資訊歷線圖表

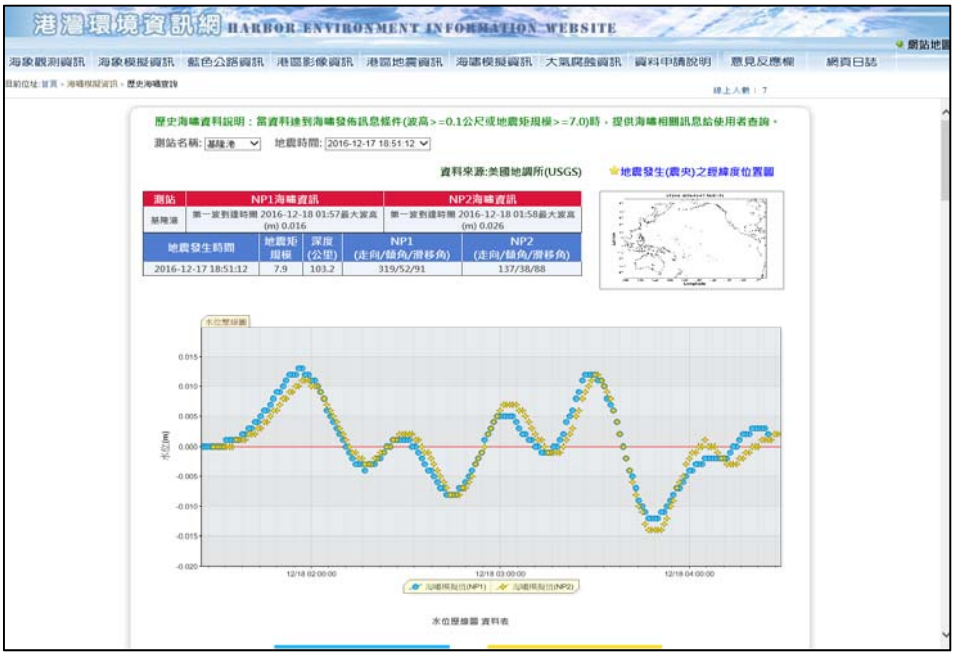


圖 2.147 海嘯模擬資訊水位歷線圖

由於港灣環境資訊網站提供之圖表多以靜態的方式呈現，為滿足友善互動與兼容的瀏覽器介面操作查詢，106 年度進行替換歷線圖工具元件展示之試作評估，以適用性及避免工具安裝為原則，如圖 2.148 TelerikUI for ASP.NET AJAX HtmlChart - Line Chart、圖 2.149 TelerikUI for ASP.NET AJAX HtmlChart - Scatter Line Chart、圖 2.150 AMCHARTS-

Smoothed Line Chart、圖 2.151 AMCHARTS- Zoomable Value Axis、圖 2.152 AMCHARTS- Line Chart with Scroll and Zoom 所示。

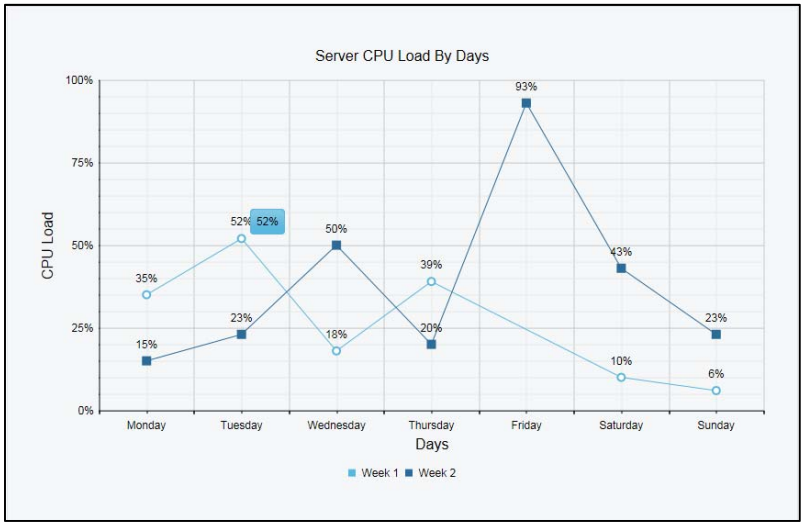


圖 2.148 TelerikUI for ASP.NET AJAX HtmlChart - Line Chart

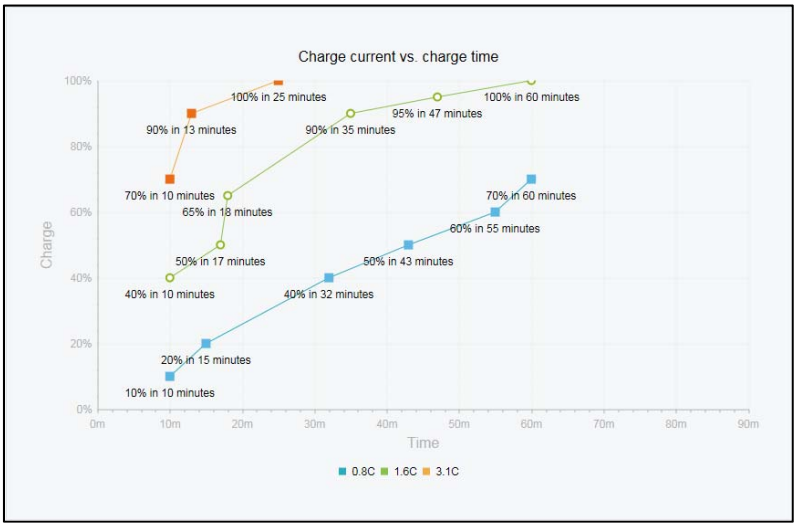


圖 2.149 TelerikUI for ASP.NET AJAX HtmlChart - Scatter Line Chart

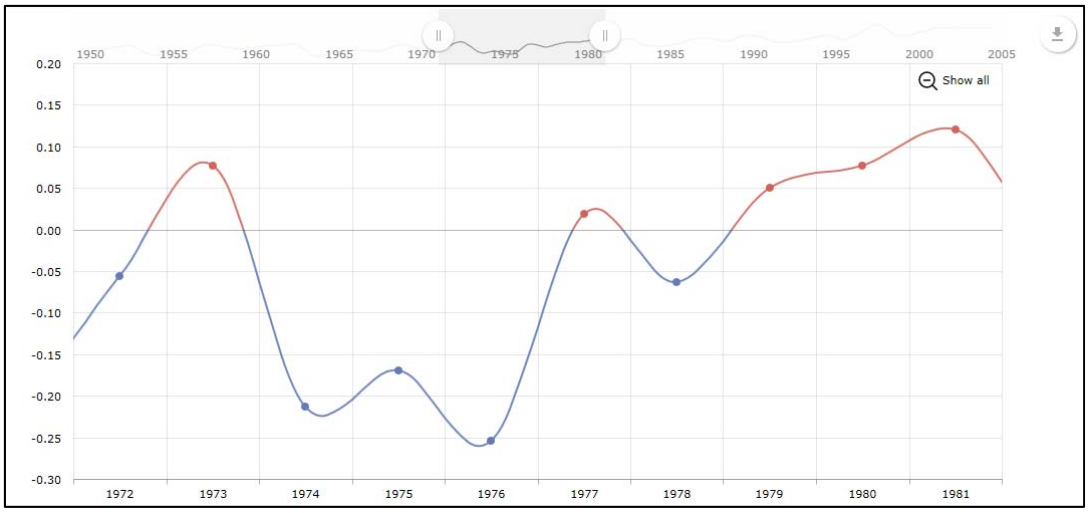


圖 2.150 AMCHARTS- Smoothed Line Chart

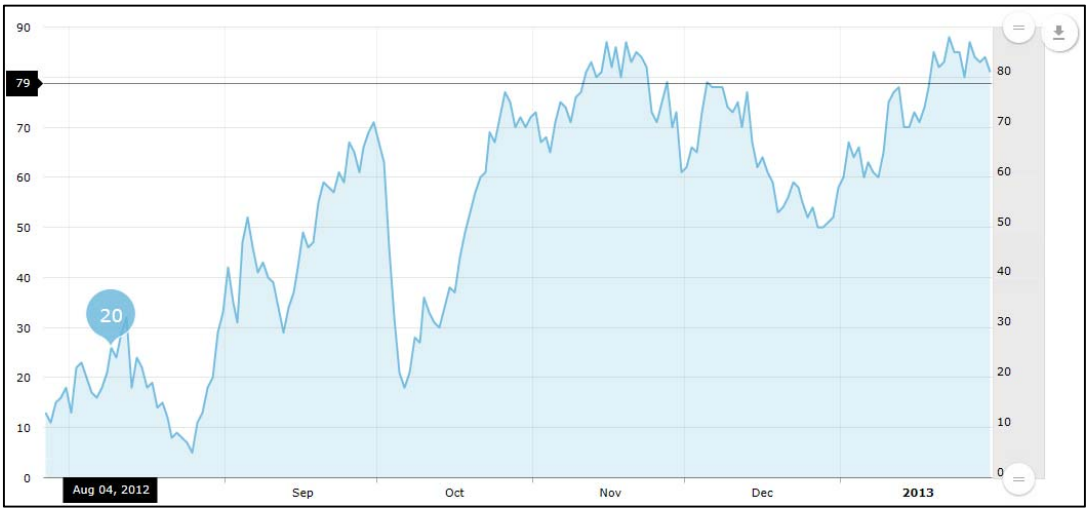


圖 2.151 AMCHARTS- Zoomable Value Axis

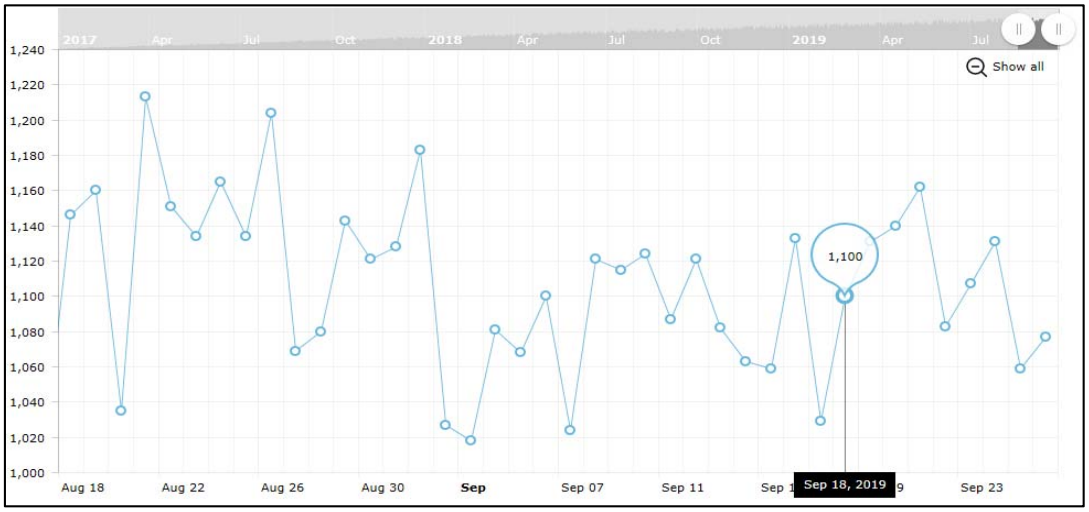


圖 2.152 AMCHARTS- Line Chart with Scroll and Zoom

(資料來源：https://www.amcharts.com/demos/smoothed-line-chart/)

期中報告初步試作 Highchart 和 CanvasJS jQuery 圖表元件，套用在波高歷線圖呈現，應用 JavaScript 圖表函式庫 和 jQuery 圖表庫，評估試作網頁圖表工具，實際套用於港灣環境資訊網的歷線圖，其歷線圖包含波向歷線圖、波浪週期歷線圖、風速歷線圖、風向歷線圖、流速歷線圖和流向歷線圖等，如下圖 2. 153 HighChart 工具試作波高歷線圖(樣式一)、圖 2.154 HighChart 工具試作波高歷線圖(樣式二)、圖 2.155 HighChart 工具試作波高歷線圖(樣式三)、圖 2.156 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式一)、圖 2.157 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式二)、圖 2.158 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式三)、圖 2.159 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式四)。

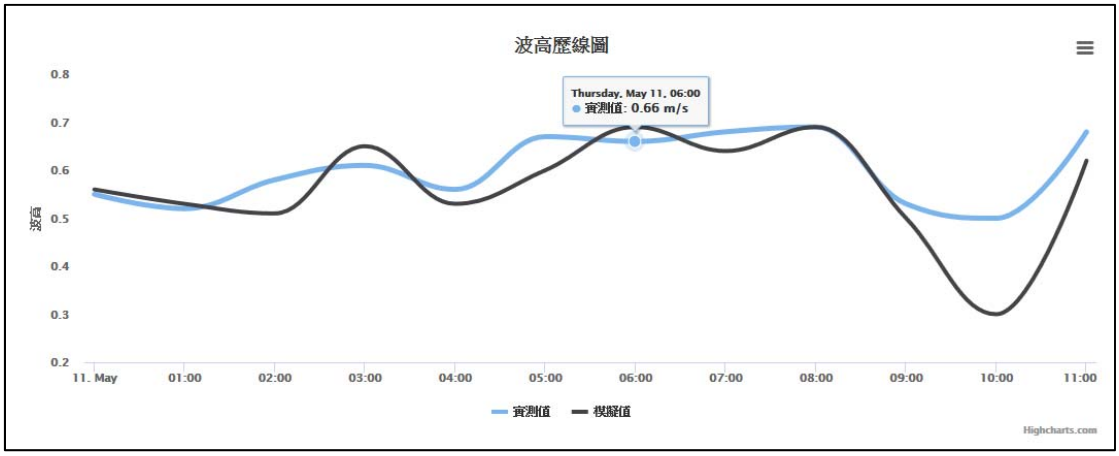


圖 2. 153 HighChart 工具試作波高歷線圖(樣式一)

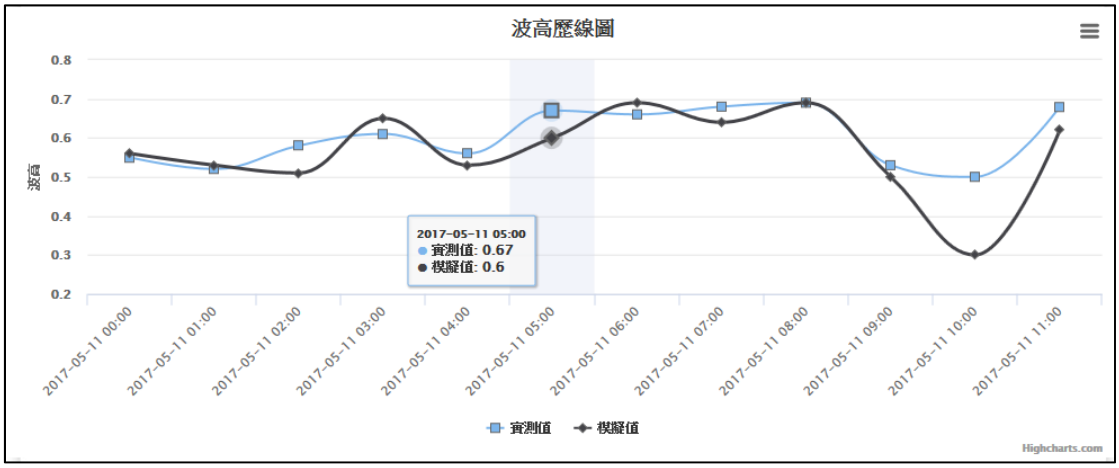


圖 2.154 HighChart 工具試作波高歷線圖(樣式二)

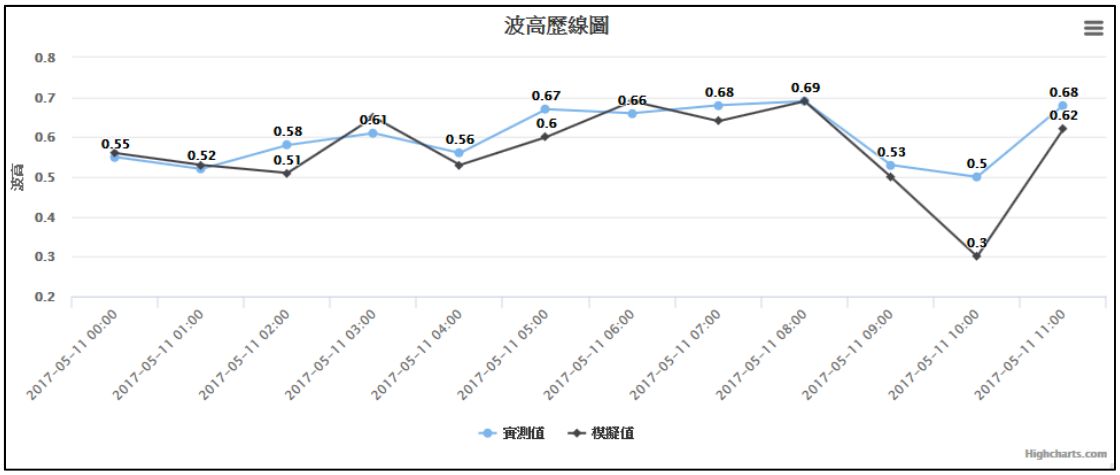


圖 2.155 HighChart 工具試作波高歷線圖(樣式三)

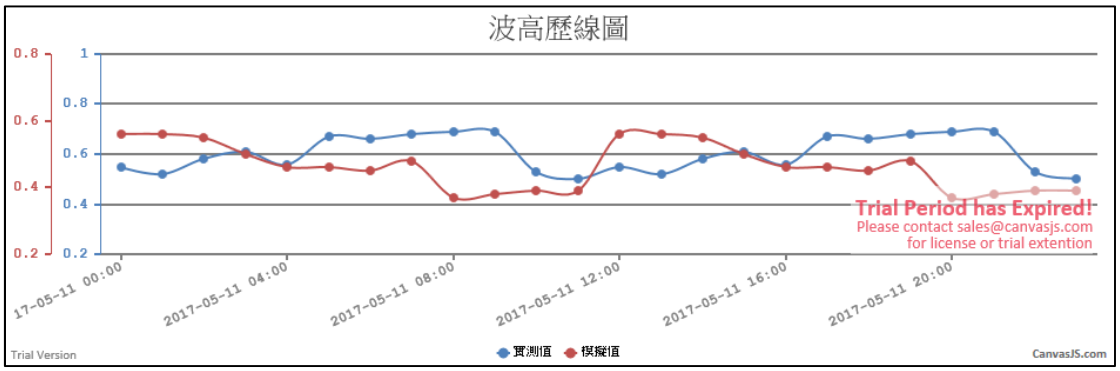


圖 2.156 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式一)

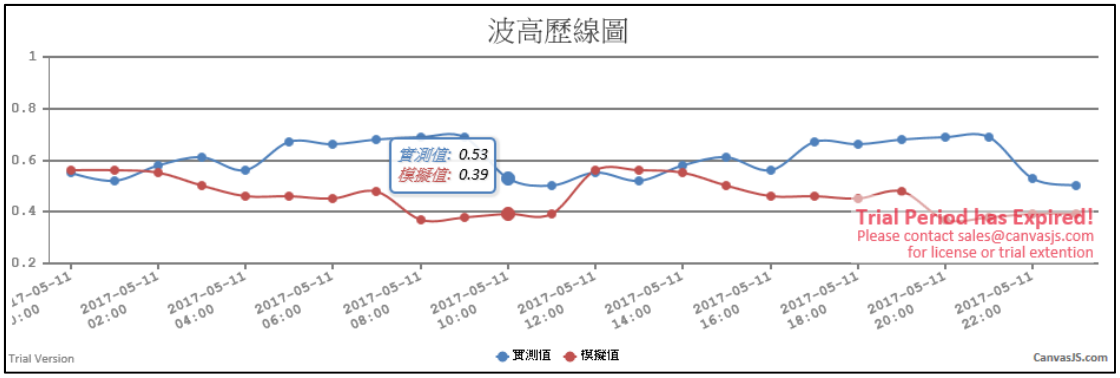


圖 2.157 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式二)

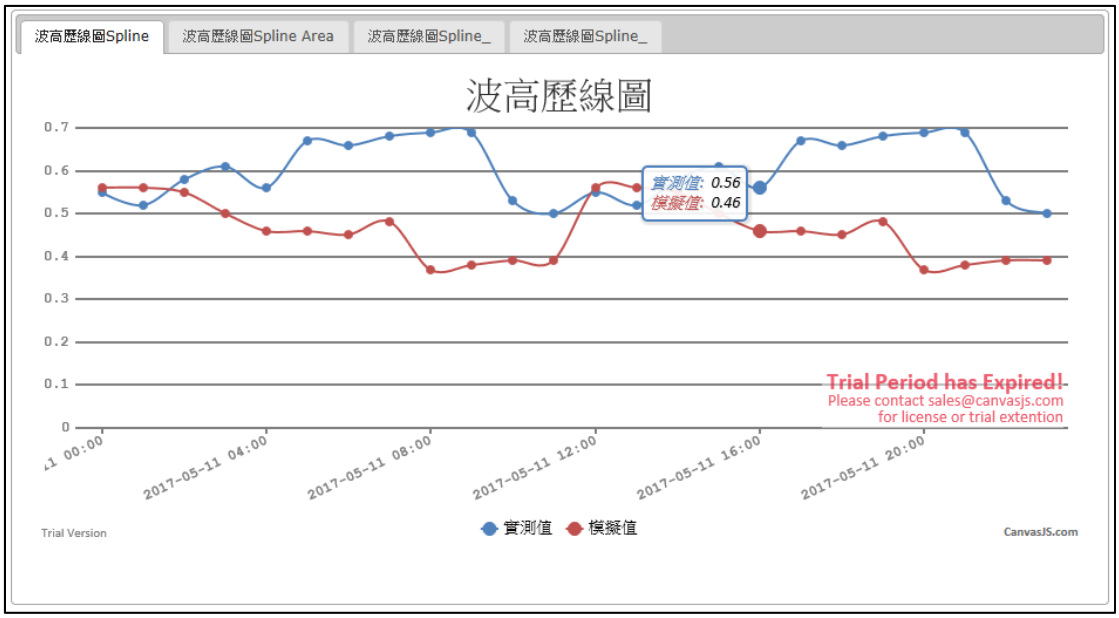


圖 2.158 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式三)

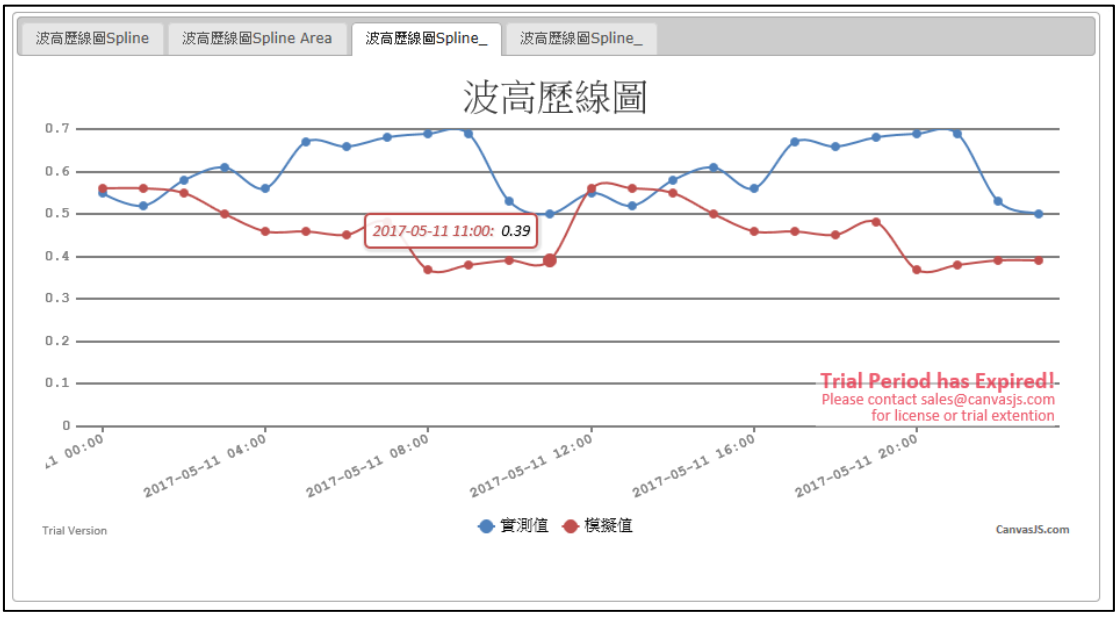


圖 2.159 CanvasJS 工具試作波高歷線圖(樣式四)

經過上述評估、試作及工作會議討論，最終建議採用 Highcharts 圖表工具，並且實際應用於港灣環境資訊網歷線圖、套疊海象觀測和模擬資訊。

新版工具應用歷線圖包含波向歷線圖、波浪週期歷線圖、風速歷線圖、風向歷線圖、流速歷線圖、流向歷線圖與潮位歷線圖，為方便使用者點選，採取頁籤方式呈現版面，提供專屬每個頁籤相對應專屬區塊，例如風速+風向歷線圖、波高+波向+波浪週期歷線圖等等，進而減少下拉式選單的功能，同時也一併考量圖表視覺化和資料效能問題，進而展現交互性與易用性兼具的圖表工具。

106 年度完成試作兩種圖表版本，展示港灣環境資訊網的海象歷線圖，如下圖 2.160 風速/風向歷線圖(樣式一)圖 2.161 潮汐歷線圖(樣式一)、圖 2.162 波高/波向/波浪週期歷線圖(樣式一)、圖 2.163 流速/流向歷線圖(樣式一)所示。樣式一功能提供:

1>3 天的資料供使用者瀏覽。

2>圖表右上方按鈕添加了圖表存取和輸出功能，讓使用者能列印或下載當前的圖表，格式包含 PNG、JPG、PDF 或 SVG。

3>當滑鼠滑過資料點，資訊視窗(Tooltip)會同時出現海象觀測和模擬數值。

4>透過點擊下方的圖例(Legend)，選擇是否顯示或隱藏該數值序列。

由於此樣式簡潔單純的圖表畫面，加上 Highcharts 對行動裝置相容性高及畫面呈現效果佳，未來建議可應用在行動版網頁。

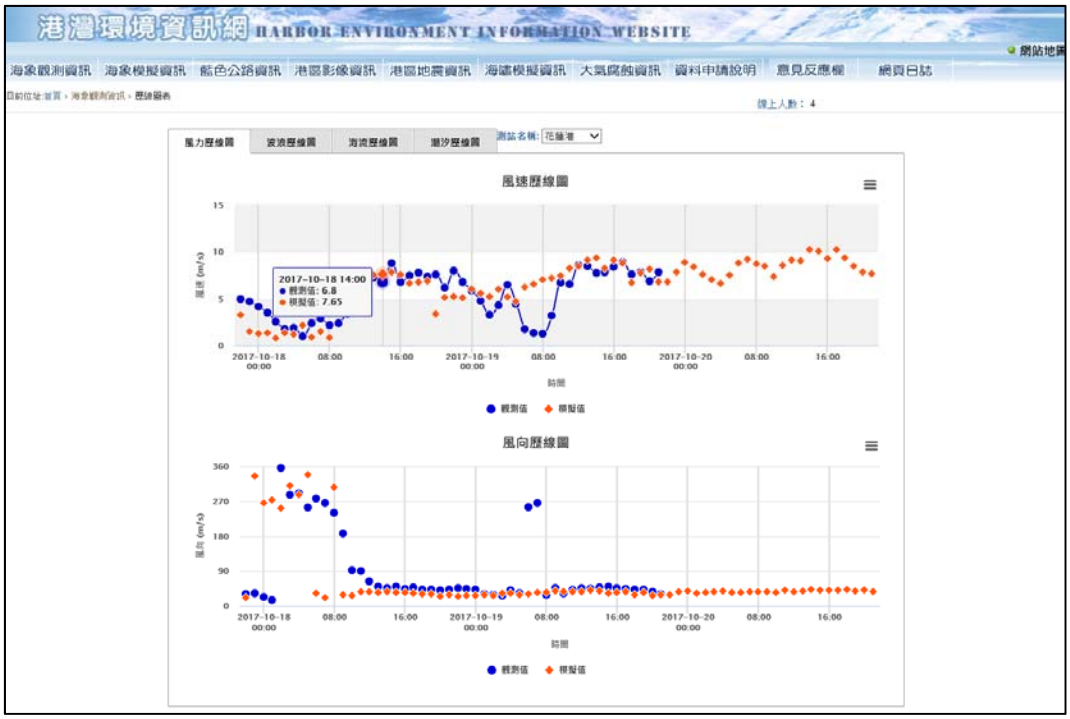


圖 2.160 風速/風向歷線圖(樣式一)

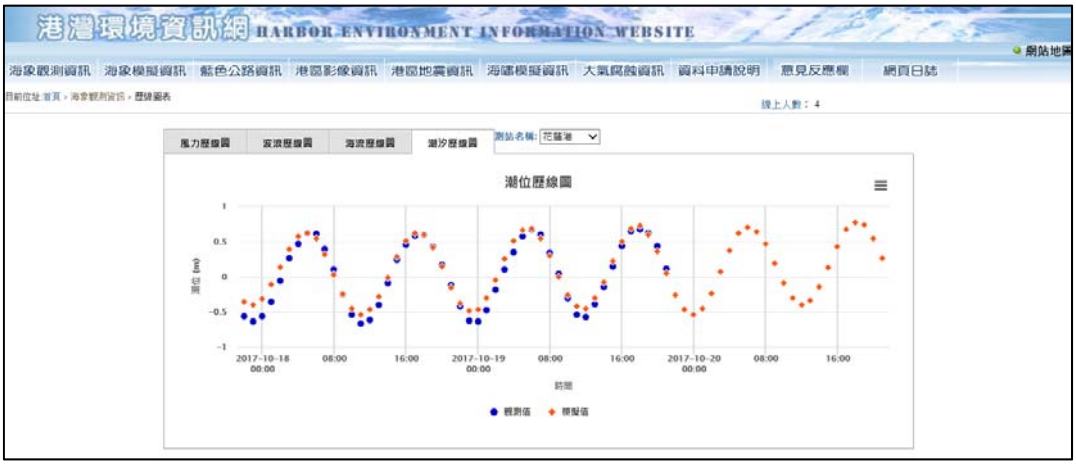


圖 2.161 潮汐歷線圖(樣式一)

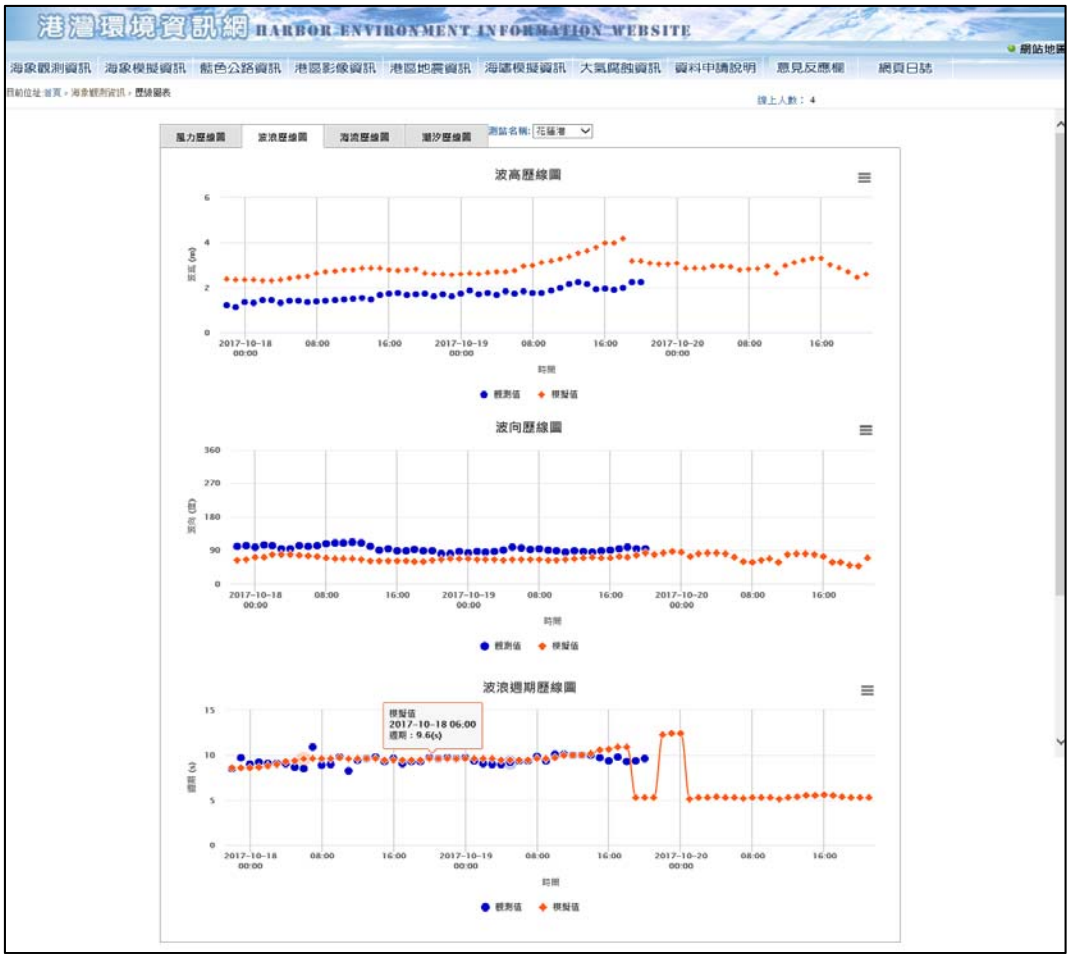


圖 2.162 波高/波向/波浪週期歷線圖(樣式一)

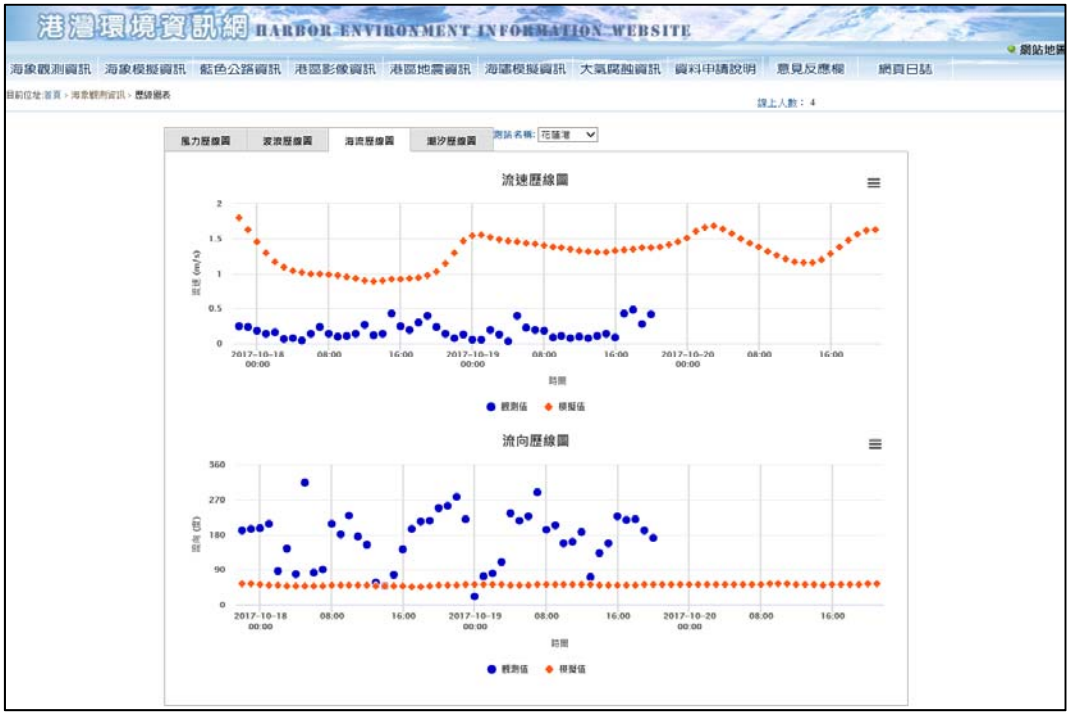


圖 2.163 流速/流向歷線圖(樣式一)

針對樣式二的歷線圖，主要提供使用者查詢到歷史的資料，如下圖 2.164 風速/風向歷線圖(樣式二)、圖 2.165 潮位歷線圖(樣式二)、圖 2.166 波高/波向/波浪週期歷線圖(樣式二)、圖 2.167 流速/流向週期歷線圖(樣式二)所示。

資料展示風速(例如風速小於等於每秒 3.3 公尺會以藍色呈現，風速大於每秒 13.8 公尺會以紅色呈現，以此類推)、波高(例如波高小於等於 0.6 公尺會以藍色呈現，以此類推)及流速(例如流速小於等於每秒 0.25 公尺會以藍色呈現，以此類推)的觀測資料大小作顏色分級呈現，查詢範圍提供 1 天、3 天、5 天、7 天及 10 天的選項。

另也提供區間日期搜尋，並套疊不同的數值模式，讓此歷線圖透過交互的點選，可提供 1 條、2 條或多條展現方式，如下圖 2.168 風速歷線圖(觀測資料+2 種數值模擬資料)、圖 2.169 風速歷線圖(僅觀測資料)、圖 2.170 風速歷線圖(僅 3 天的資料)、圖 2.171 風速歷線圖(資訊視窗)、圖 2.172 波高歷線圖(資訊視窗、觀測值+3 種數值模擬資料)、圖 2.173 流速歷線圖(資訊視窗、觀測值+數值模擬資料)、圖 2.174 潮位歷線圖(資訊視窗、10 天的資料)、圖 2.175 潮位歷線圖(資訊視窗、7 天的資料)、圖 2.176 潮位歷線圖(資訊視窗、3 天的資料)所示。

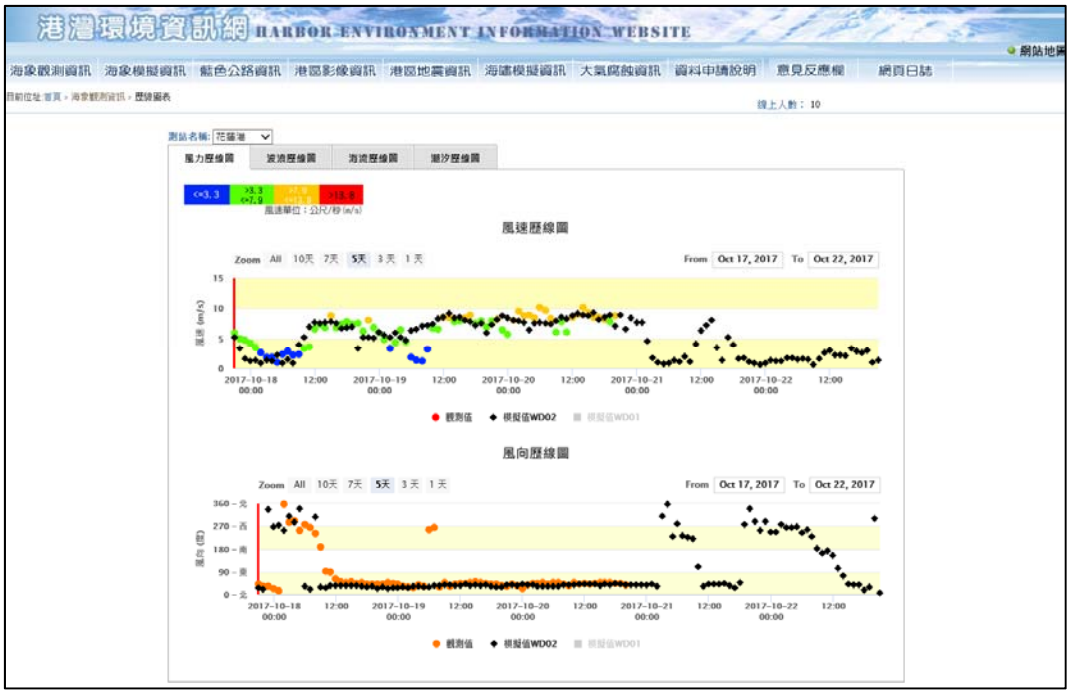


圖 2.164 風速/風向歷線圖(樣式二)



圖 2.165 潮位歷線圖(樣式二)

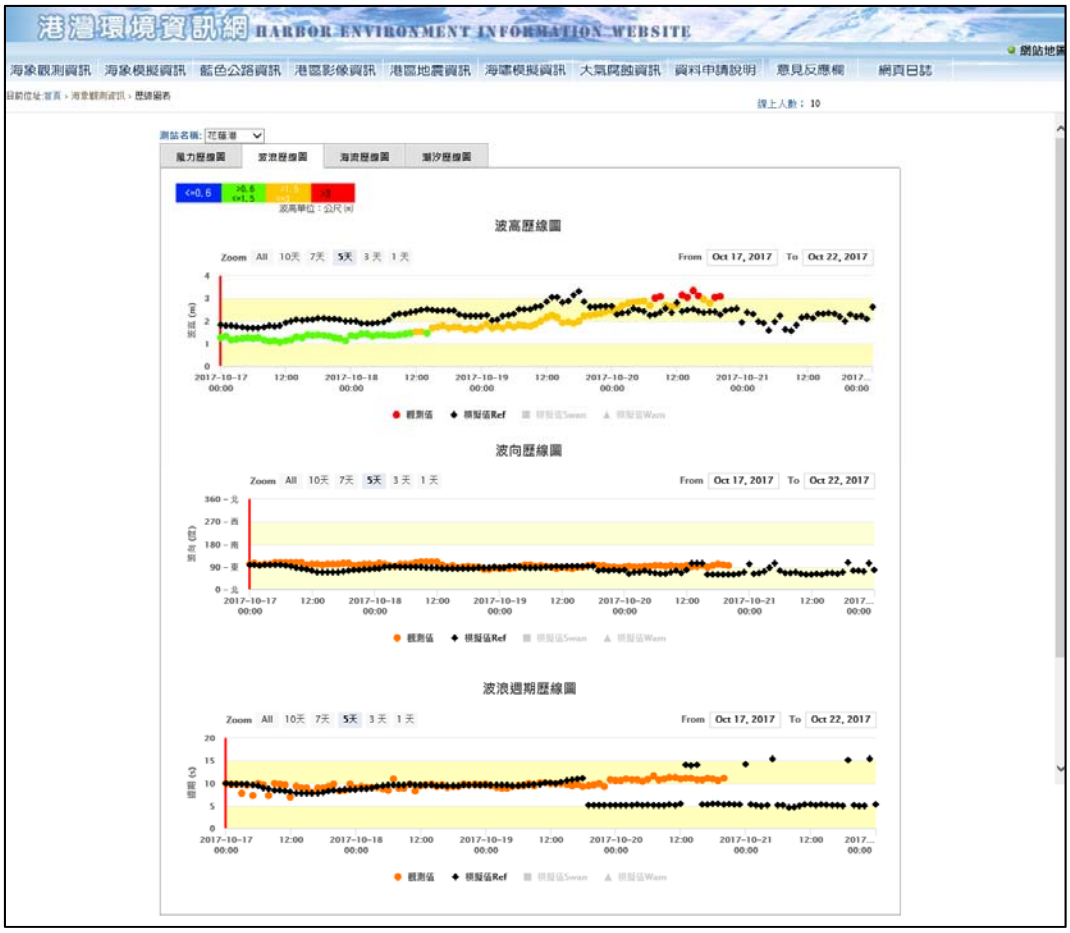


圖 2.166 波高/波向/波浪週期歷線圖(樣式二)

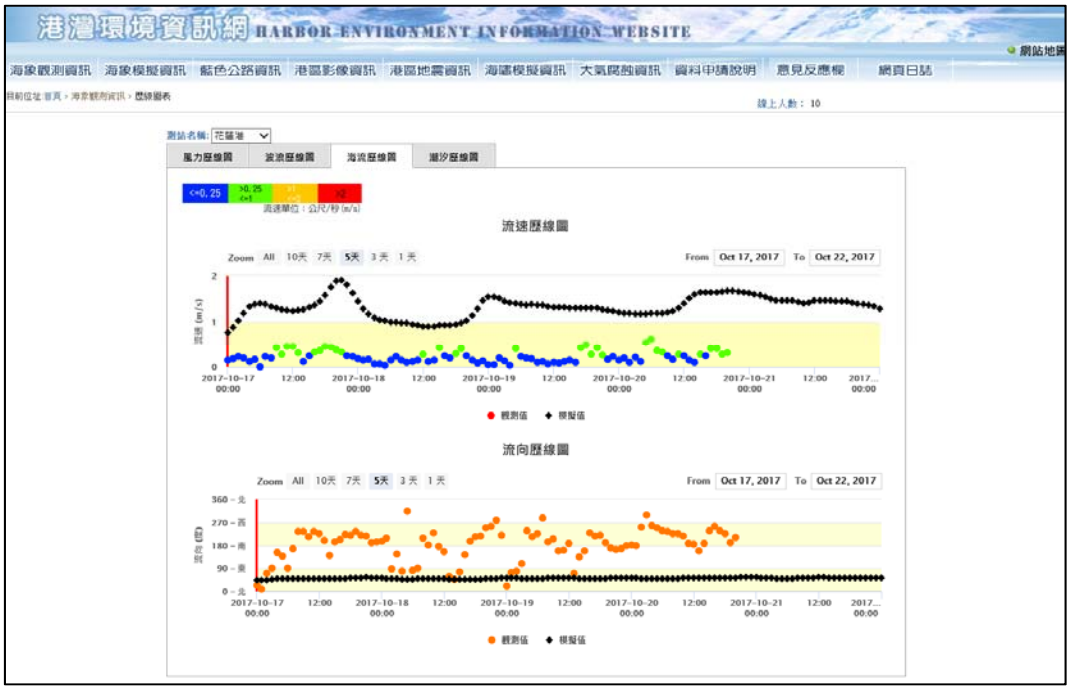


圖 2.167 流速/流向週期歷線圖(樣式二)

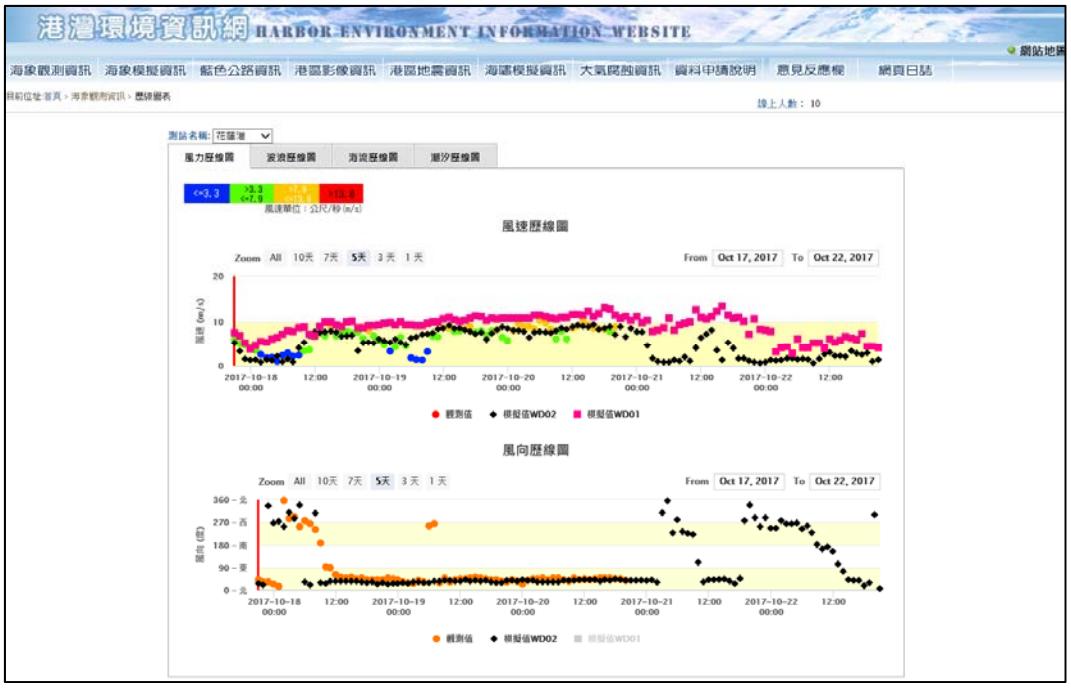


圖 2.168 風速歷線圖(觀測資料+2 種數值模擬資料)

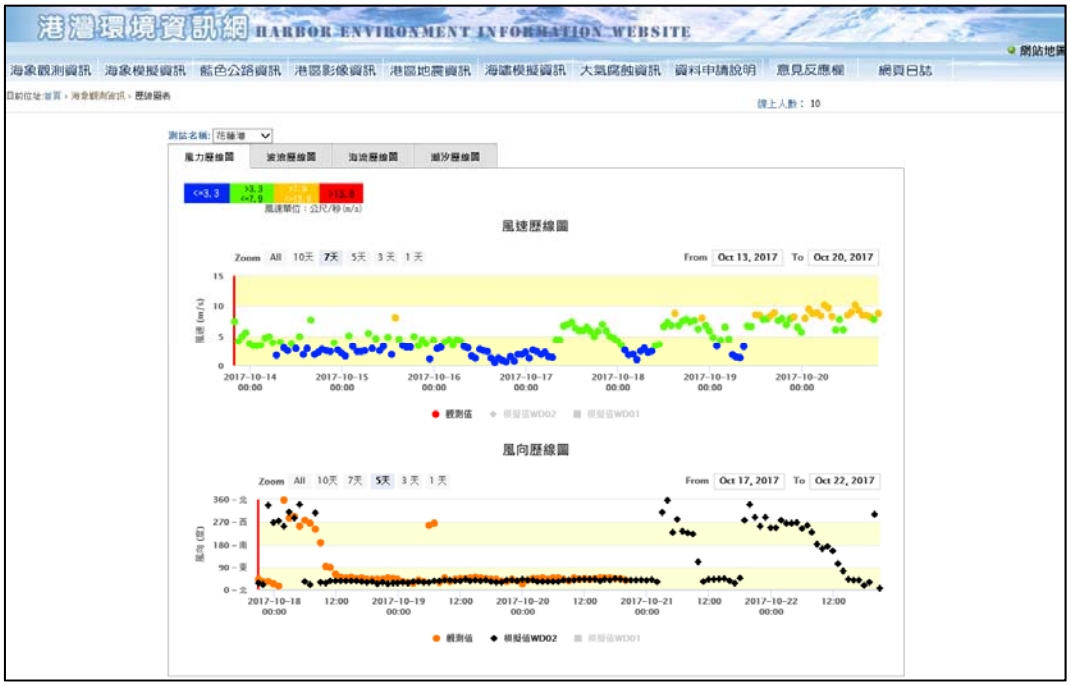


圖 2.169 風速歷線圖(僅觀測資料)

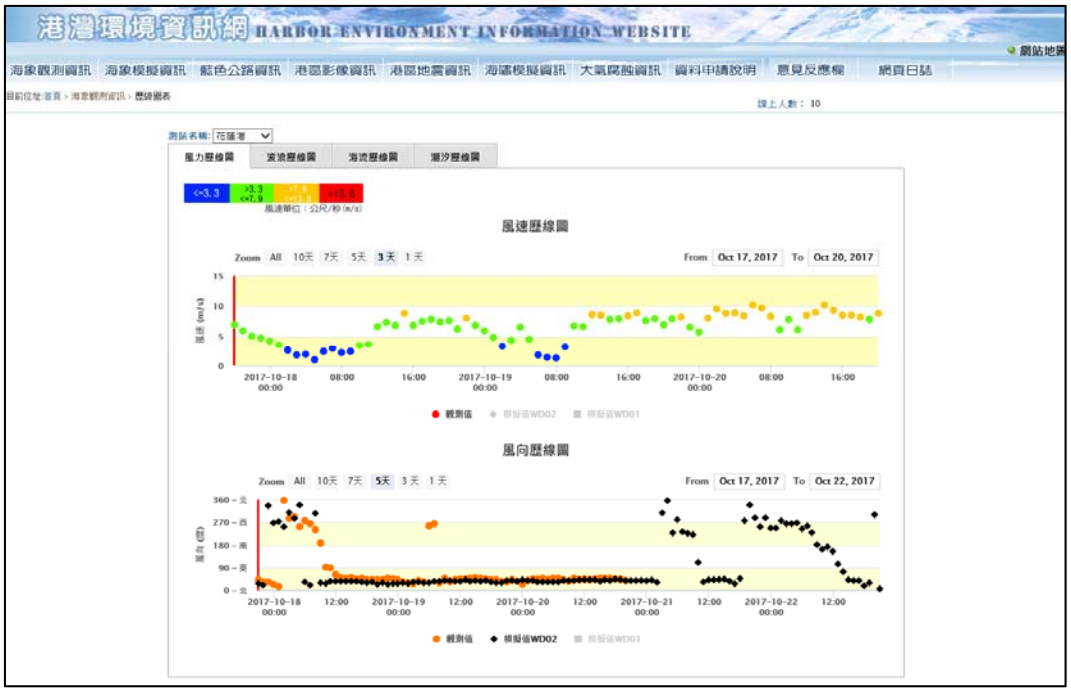


圖 2.170 風速歷線圖(僅 3 天的資料)

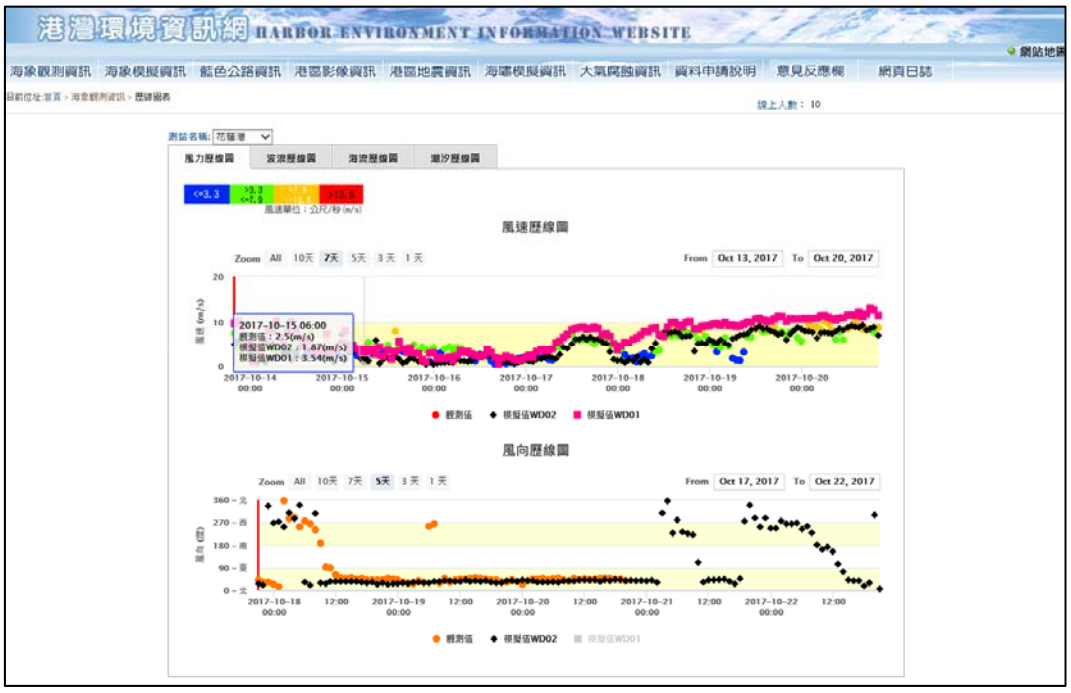


圖 2.171 風速歷線圖(資訊視窗)

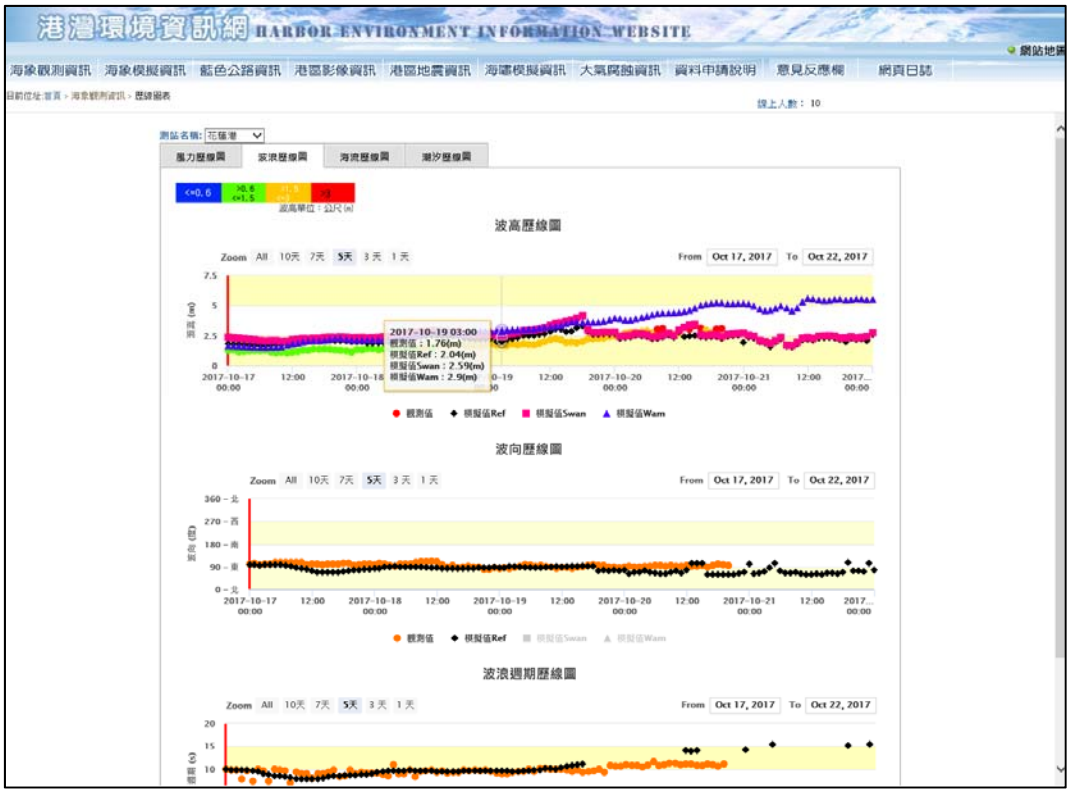


圖 2.172 波高歷線圖(資訊視窗、觀測值+3 種數值模擬資料)

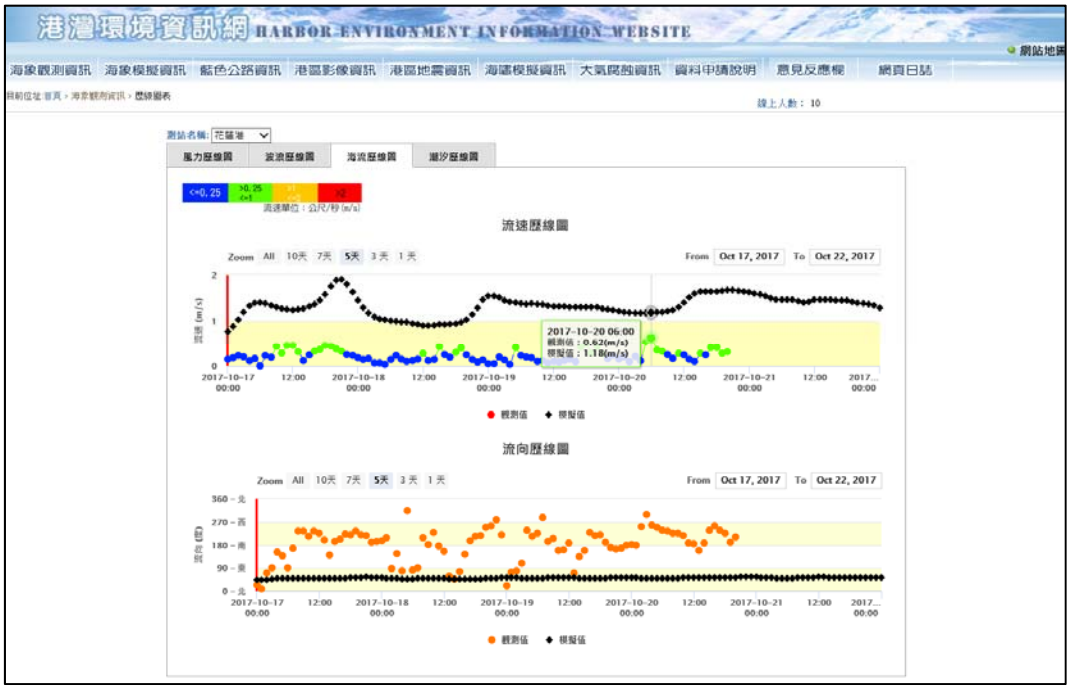


圖 2.173 流速歷線圖(資訊視窗、觀測值+數值模擬資料)

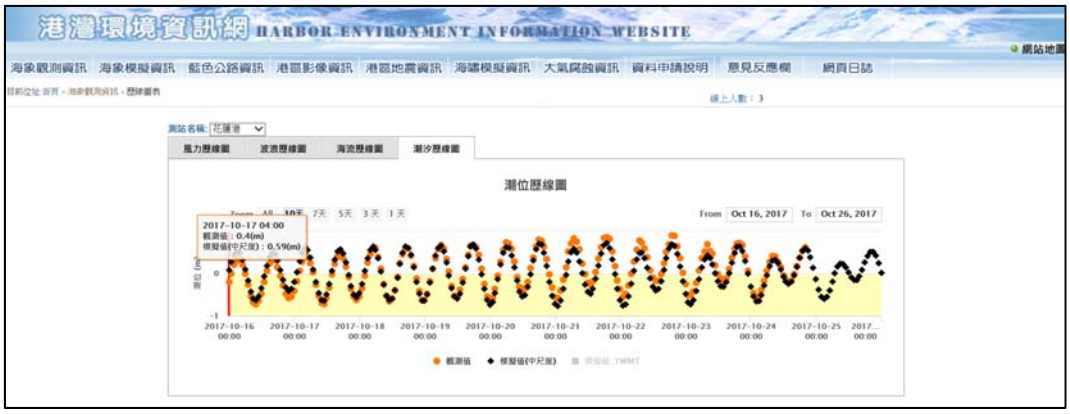


圖 2.174 潮位歷線圖(資訊視窗、10 天的資料)

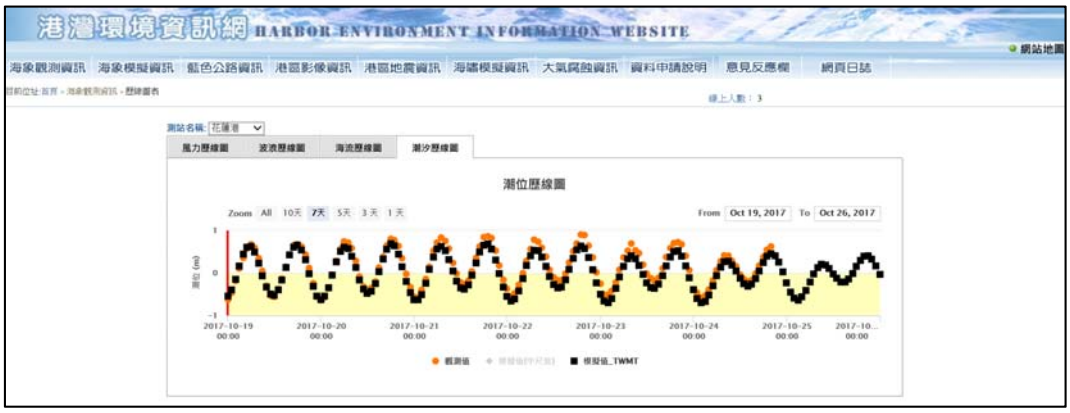


圖 2.175 潮位歷線圖(資訊視窗、7 天的資料)

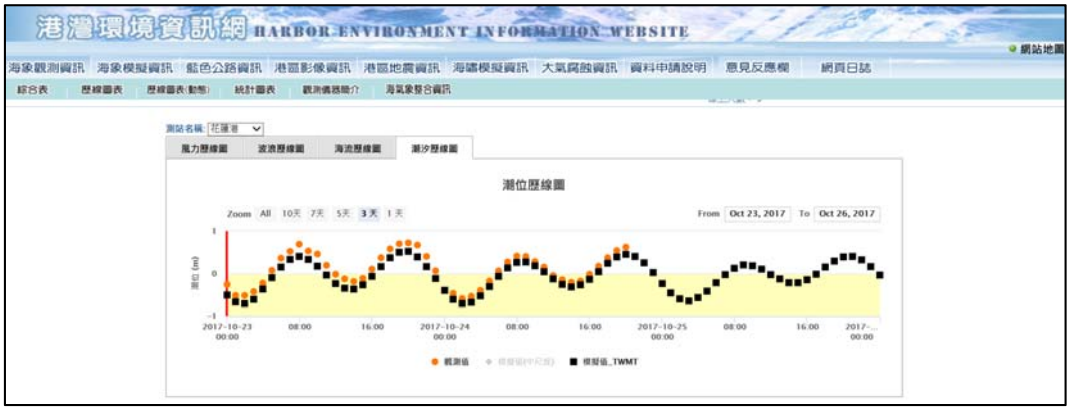


圖 2.176 潮位歷線圖(資訊視窗、3 天的資料)

2.10 檢討測站位置變更之資料表儲存之變更評估與規劃

港灣環境資訊網所展示之海氣象觀測資料，為介接前端現場觀測儀器將資料轉入固定的暫存資料庫後，經品管作業後將資料同步至海情資料庫，如下圖 2.177 海氣象觀測資料匯入流程圖所示。

現場	第二科(觀測作業)	第三科(海情中心)	使用者端
觀測儀器_量測資料	資料收集與儲存	同步介接資料 品管作業 (以測站代碼區分港口)	港灣環境資訊網站展示

圖 2.177 海氣象觀測資料匯入流程圖

同步與資料展示皆以測站代號(ID)為主，因此測站代號於資料庫設計時，顯得非常重要，如有更動或者是可隨意變換時，可能會導致資料介接、展示的問題，甚至導致海氣象觀測資料收集混亂與未來分析作業上的困擾(例如，同一個測站代號(ID)不同安裝位置)。

當發生資料異常狀況，且經查詢確認是由於前端接收資料之伺服器更新或資料庫的測站代號(ID)變動，就會造成部分港口的資料介接有誤植、缺少之現象。

為避免發生類似事件及穩定資料介接，評估修改資料擷取匯入程式，依據 Short_Code 對應測站名稱，給定先前網頁系統所採用的測站代號，穩定展現網站資訊動能，以確保海氣象資料介接能保有正確性、一致性與可靠性，未來也建議將測站代號(ID)改為固定且無法變更之規劃，以免後續發生類似的情形發生。相關之測站代號如下表 2.11 測站代號(舊版)、表 2.12 測站代號(新版)所示。

表 2.11 測站代號(舊版)

ID	Name	Short_Code	ID	Name	Short_Code
1	臺北	tp	12	高雄一港口	k1
2	布袋	bd	13	高雄二港口	k2
3	安平	ap	14	蘇澳	sa
4	臺北(樁)	t1	15	金門	km
5	臺北(岸)	t2	16	金門料羅港	ll
8	安平(樁)	a1	17	澎湖尖山港	gs
9	安平(岸)	a2	18	馬祖南竿福澳	mt
10	高雄	kh	19	澎湖馬公港	mk
11	澎湖	ph			

表 2.12 測站代號(新版)

ID	Name	Short_Code	ID	Name	Short_Code
1	臺北	tp	12	綠島	ld
2	布袋	bd	13	金門九宮港	jk
3	安平	ap	14	臺北-岸	t2
5	臺北-樁	t1	15	澎湖	ph
6	蘇澳	sa	16	高雄一港口	k1
7	金門	km	17	安平-樁	a1
8	金門料羅港	ll	18	安平-岸	a2
9	澎湖尖山港	gs	19	高雄	kh
10	馬祖南竿福澳	mt	20	高雄二港口	k2
11	澎湖馬公港	mk	21	金門水頭二港	m2

2.11 結合 E-mail、Line 及簡訊之應用評估

港灣環境資訊系統於建置初期即規劃與開發完成透過E-mail及簡訊進行訊息通知。訊息通知共區分為二種情境:

情境一:資料於介接、品管作業對於Replication 機制過程中所產生之 Error Handling 結合現有E-mail及簡訊系統進行相關訊息通報。

情境二:颱風期間之海氣象資料超過預設之警戒值時透過E-mail及簡訊系統進行相關訊息通報。

上述之系統流程與系統設定畫面如下圖2.178 E-mail、簡訊系統流程圖、圖2.179 E-mail、簡訊系統設定畫面圖所示。

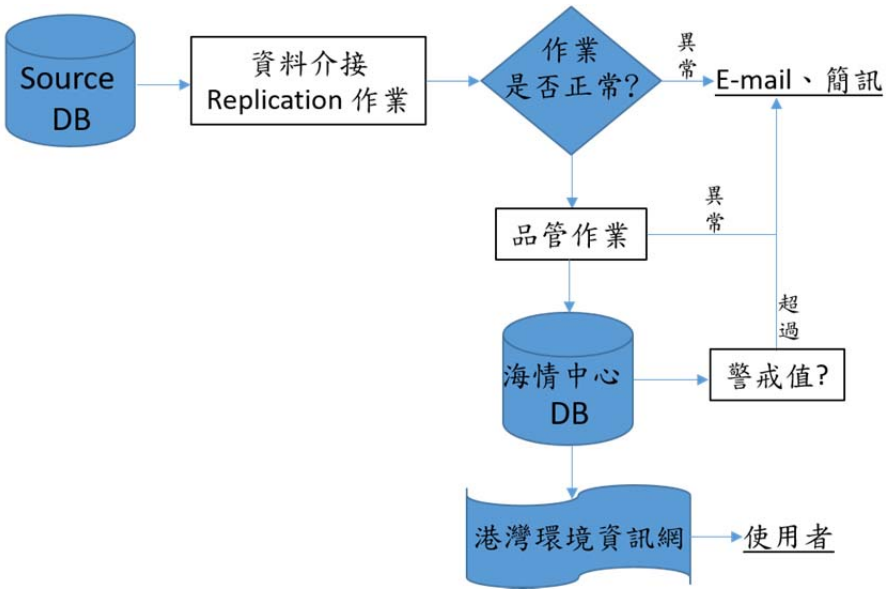


圖 2.178 E-mail、簡訊系統流程圖

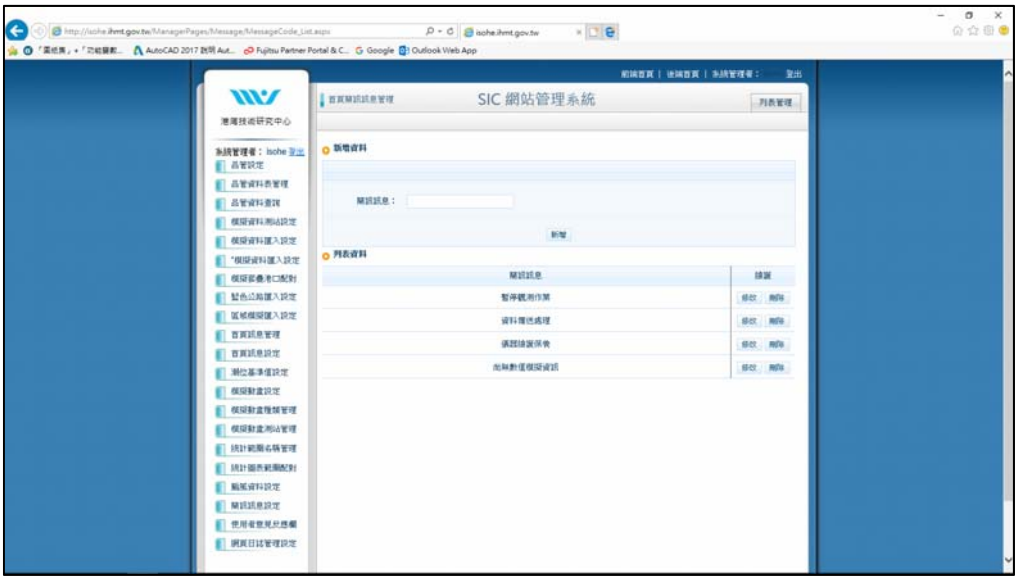


圖 2.179 E-mail、簡訊系統設定畫面圖

LINE在2016年9月底的「LINE Developer Day 2016」大會上發表了功能性高、且可提供開發支援的Messaging API功能。透過Messaging API將服務內容串聯到LINE@上。透過LINE聊天介面與該LINE@帳號進行雙向互動服務。

Messaging API提供確認型(Confirm type)、按鍵型(Button type)與橫向捲軸型(Carousel type)三種訊息格式，如下圖2.180 Line Messaging API 訊息格式示意圖所示，讓訊息溝通更視覺化也更加順暢。

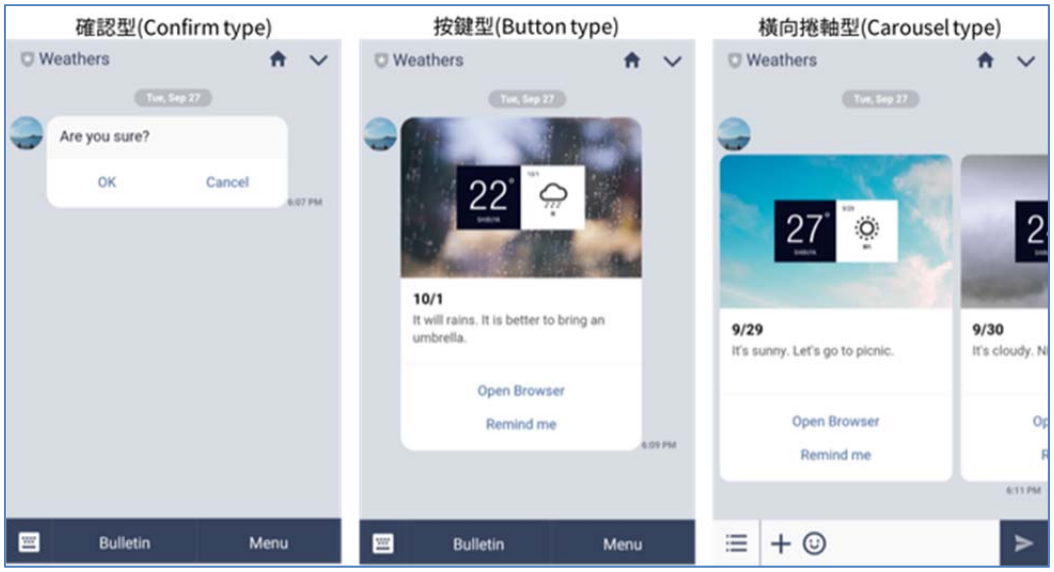


圖 2.180 Line Messaging API 訊息格式示意圖

Messaging API也提供Push與Reply兩種形式的API，Push API指的是該Line@可以在任何時間點對用戶傳送訊息的API；Reply API則是該Line@針對LINE用戶傳來的訊息進行回覆的API。Line@ 推廣方案分為入門版、進階版、進階版(API)、專業版、專業版(API)，各版本提供之功能如下表2.13 Line@加值服務價格表。

表2.13 Line@加值服務價格表

LINE@ 加值服務							
各版本比較		推廣方案 (月費)					
		免費版 Free	入門版 Basic	進階版 Basic+	進階版(API) Basic+(API)	專業版 Pro	專業版(API) Pro(API)
費用		0元	798元/月	1,888元/月	3,888元/月	5,888元/月	8,888元/月
傳送訊息/投稿	群發訊息則數 (目標好友人數限制)	1000* (無上限)	無上限 (20,000)	無上限 (50,000)	無上限 (50,000)	無上限 (80,000)	無上限 (80,000)
	主頁投稿則數	10	無上限	無上限	無上限	無上限	無上限
其他功能	圖文訊息 (滿版圖片搭配多個超連結訊息)	×	○	○	○	○	○
	圖文選單	○ (僅限API帳號)	○	○	○	○	○
	聲音訊息	×	○	○	○	○	○
	圖文影片訊息	×	×	○	○	○	○
	影片訊息	×	×	○	○	○	○
	分眾訊息推播	×	×	○	○	○	○
	帳號管理權限 (管理員+操作人員)	20名	100名	100名	100名	100名	100名
	1:1聊天	△	△	○	×	○	×
	使用LINE@ App	△	△	○	×	○	×
	使用網頁版後台	○	○	○	○	○	○
API功能	Reply API	○	○	×	○	×	○
	Push API	×	×	×	○	×	○

(資料來源: http://at-blog.line.me/tw/archives/41582988.html)

第三章 臺灣 12 海域觀測風力資料蒐集及檢核方法

3.1 臺灣12海域歷年觀測風力資料蒐集

本計畫將彙整包括本所港研中心(IHMT)、氣象局(CWB)、水利署(WRA)、成功大學水文中心(COMC) 、立臺灣海洋大學(NTOC) 、海科中心(TORI) 、觀光局東北角管理處(TBRC) 、台灣中油(CPC)等單位，於臺灣北苗海域、北端海域、宜蘭海域、花蓮海域、臺東海域、屏東海域、高雄海域、嘉南海域、中雲海域、澎湖海域、金門海域及馬祖海域等 12 個海域，海域區分如附圖 3.1，2016 年以前現場觀測長期之風力資料，進行有系統之資料檢核分析方法，以瞭解各海域之特性。臺灣 12 海域 2016 年觀測風力資料測站統計表如表 3.1，總計有 93 個風速測站，每個海域約有 5~10 個測站，歷年 12 海域觀測風力資料蒐集情形將於後續做詳細說明。

表 3.1 臺灣 12 海域 2016 年觀測風力資料測站統計表

編號	海域名稱	測站總數	IHMT 測站	CWB 測站	WRA 測站	其他測站	備註
1	北苗海域	8	2	6			
2	北端海域	8	1	6		1	
3	宜蘭海域	7	1	3	1	2	
4	花蓮海域	5	1	3	1		
5	臺東海域	10	1	4	5		
6	屏東海域	9		4	4	1	
7	高雄海域	6	3	2	1		
8	嘉南海域	10	3	3	4		
9	中雲海域	8	2	1	2	3	
10	澎湖海域	7	2	3	1	1	
11	金門海域	8	3	1	3	1	
12	馬祖海域	7	5	2			
	合計	93	24	38	22	9	

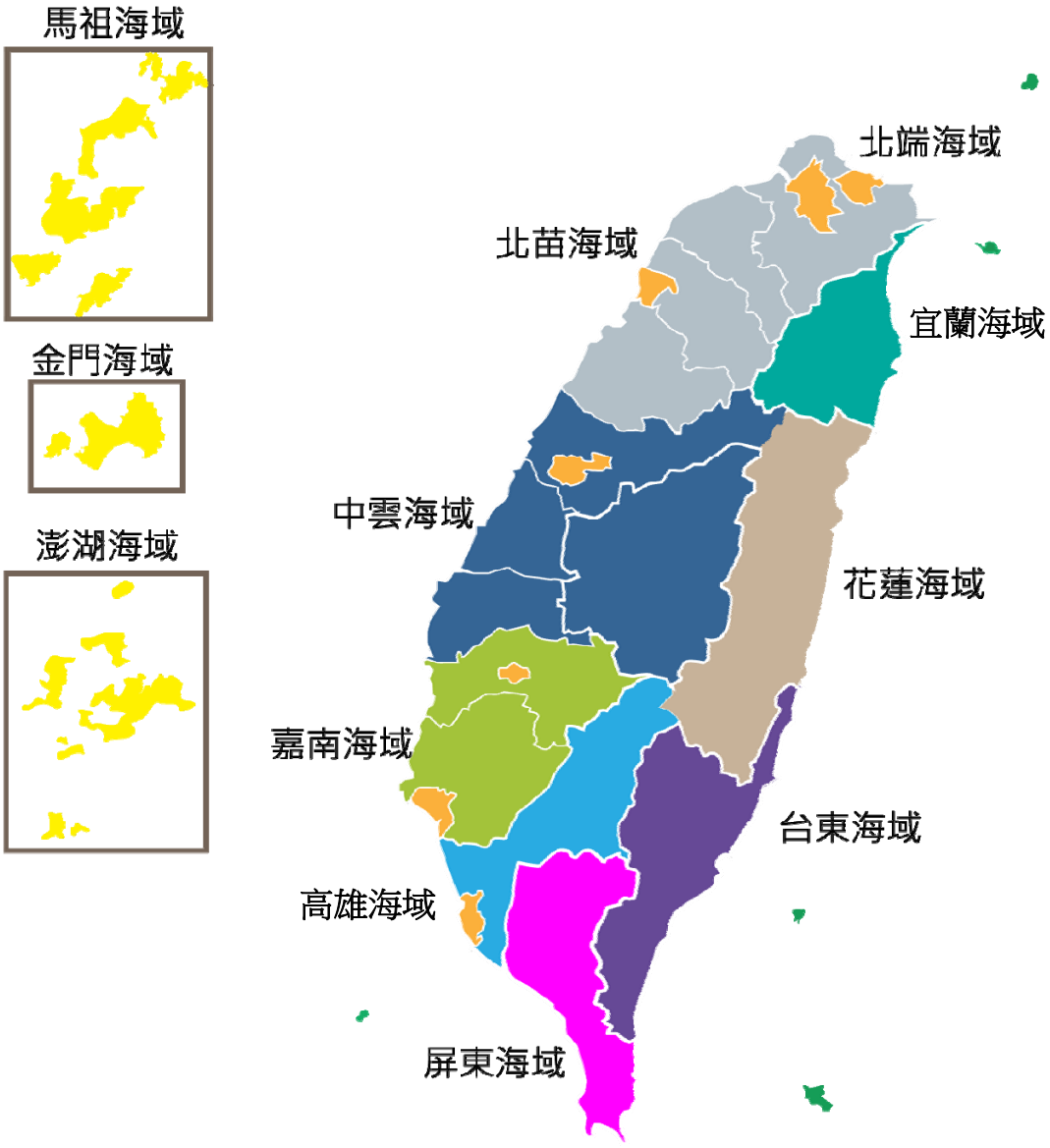


圖 3.1 臺灣 12 海域區分示意圖

3.2 北苗海域觀測風力資料

北苗海域(新北~苗栗)風之觀測係 1996 年 10 月本中心**(IHMT)**於臺北港海上觀測樁頂安裝之 Young Brand 風速計(簡稱**測站 X0**)，位置如附圖 3.2。此風速計之觀測範圍為 0～60 米/秒，最大陣風則可測至 80 米/秒。舊觀測樁測站觀測時間至 2004 年 9 月為止，2004 年 12 月以後為新觀測樁測站(稱**測站 X1**)，風速計安裝於觀測樁頂之高度約為海平面上 15 米。 2009 年 8 月於臺北港北防波堤堤頭加安裝 Young Brand 風速計**(測站 W)**。淡水河口(**測站 E**)、新竹(**測站 P 及測站 I**)、外埔(**測站 Q**) 、新屋(**測站 I**)及新竹外海浮標站(**測站 Y**)屬中央氣象局**(CWB)**所設置。

本中心兩個測站風速、風向之取樣方法為由每小時觀測 10 分鐘連續風速、風向資料經算術平均而得之平均風速(m/s)及風向(度)。最大風速代表該月每小時平均風速中之最大值，最大風速之風向為當時相對之風向。本中心風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站風資料由中央氣象局提供，觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.2。

表 3.2 北苗海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
X0	25°10'44"N	121°22'41"E	1996/07-2004/09	港研中心	舊觀測樁
X1	25°10'54"N	121°22'33"E	2005/01-2016/11(觀測中)	港研中心	新觀測樁
W	25°09'24"N	121°22'19"E	2009/08-2016/11(觀測中)	港研中心	臺北港區
E	25°09'50"N	121°26'54"E	2004/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	淡水
Y	24°45'39N	120°50'38"E	1997/06-2016/11(觀測中)	中央氣象局	新竹浮標站
P	24°51'01"N	120°54'44"E	2015/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	新竹
Q	24°39'05"N	120°46'18"E	2015/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	外埔
H			2014/08-2016/11(觀測中)	中央氣象局	新屋
I	24°49'48"N	121°00'22"E	2013/11-2016/11(觀測中)	中央氣象局	新竹

北苗海域



圖 3.2 北苗海域風力觀測站位置示意圖

3.3 北端海域觀測風力資料

北端海域(富貴角~龍洞)風之觀測係 2002 年 6 月本中心**(IHMT)**安裝 Young Brand 風速計於基隆港(稱**測站 W**) ，其位置如附圖 3.3，2010 年 10 月後更新安裝 Gill 二維超音波式風速計。**測站 E**、**測站 F**(基隆)、**測站 J**(龍洞)及**測站 I**(彭佳嶼)之風速儀屬中央氣象局**(CWB)**所有，**測站 Y**(龍洞外海浮標站) 及**測站 R(**富貴角外海浮標站)之風速儀也屬中央氣象局所有，**測站 Z**(基隆外海浮標站)之風速儀則為國立臺灣海洋大學**(NOTC)**所裝設。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.3。

表 3.3 北端海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
W	25°09'19"N	121°45'09"E	2002/06-2016/11(觀測中)	港研中心	基隆港區
E	25°07'58"N	121°44'26"E	1999/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	基隆
F			2015/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	基隆
Y	25°05'54"N	121°55'22"E	1998/09-2016/11(觀測中)	中央氣象局	龍洞浮標站
Z	25°09'17"N	121°47'06"E	2012/05-2016/11(觀測中)	臺灣海洋大學	基隆浮標站
R	25°18'15"N	121°32'05"E	2014/12-2016/11(觀測中)	中央氣象局	富貴角浮標
I	25°37'46"N	122°04'17"E	2014/08-2016/11(觀測中)	中央氣象局	彭佳嶼
J			2015/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	龍洞

北端海域





圖 3.3 北端海域風力觀測站位置示意圖

3.4 宜蘭海域觀測風力資料

宜蘭海域風之觀測係2003年6月本所港研中心**(IHMT)**於蘇澳港安裝一具風速風向即時傳送監測系統(稱**測站 W**)，其位置如附圖3.4，2012年10月更新為Gill二維超音波式風速計。蘇澳氣象站(**測站 E**及**F**)、宜蘭氣象站(**測站 H**)之風速儀屬中央氣象局所有，**測站 Y**(蘇澳外海浮標站)之風速儀屬水利署**(WRA)**所有，**測站 Z**(龜山島外海浮標站)之風速儀屬觀光局東北角管理處**(TBRC)**所設置。福隆海上浮標(**測站 R**)觀測風力，係國立成功大學水文中心**(COMC)**所裝設。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表3.4。

表 3.4 宜蘭海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2015 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
W	24°35'33"N	121°51'01"E	2003/06-2016/11(觀測中)	港研中心	蘇澳港區
E	24°35'48"N	121°51'26"E	1999/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	蘇澳
Y	24°37'38"N	121°52'36"E	1999/09-2016/11(觀測中)	水利署	蘇澳浮標站
Z	24°50'52"N	121°55'39"E	2002/05-2016/11(觀測中)	觀光局	龜山島浮標站
H	24°45'56"N	121°44'53"E	2013/11-2016/11(觀測中)	中央氣象局	宜蘭
R	22°18'50"N	120°21'50"E	2006/04-2008/02	水文中心	福隆浮標站
F	24°35'33"N	121°51'56"E	2015/04-2016/11(觀測中)	中央氣象局	蘇澳

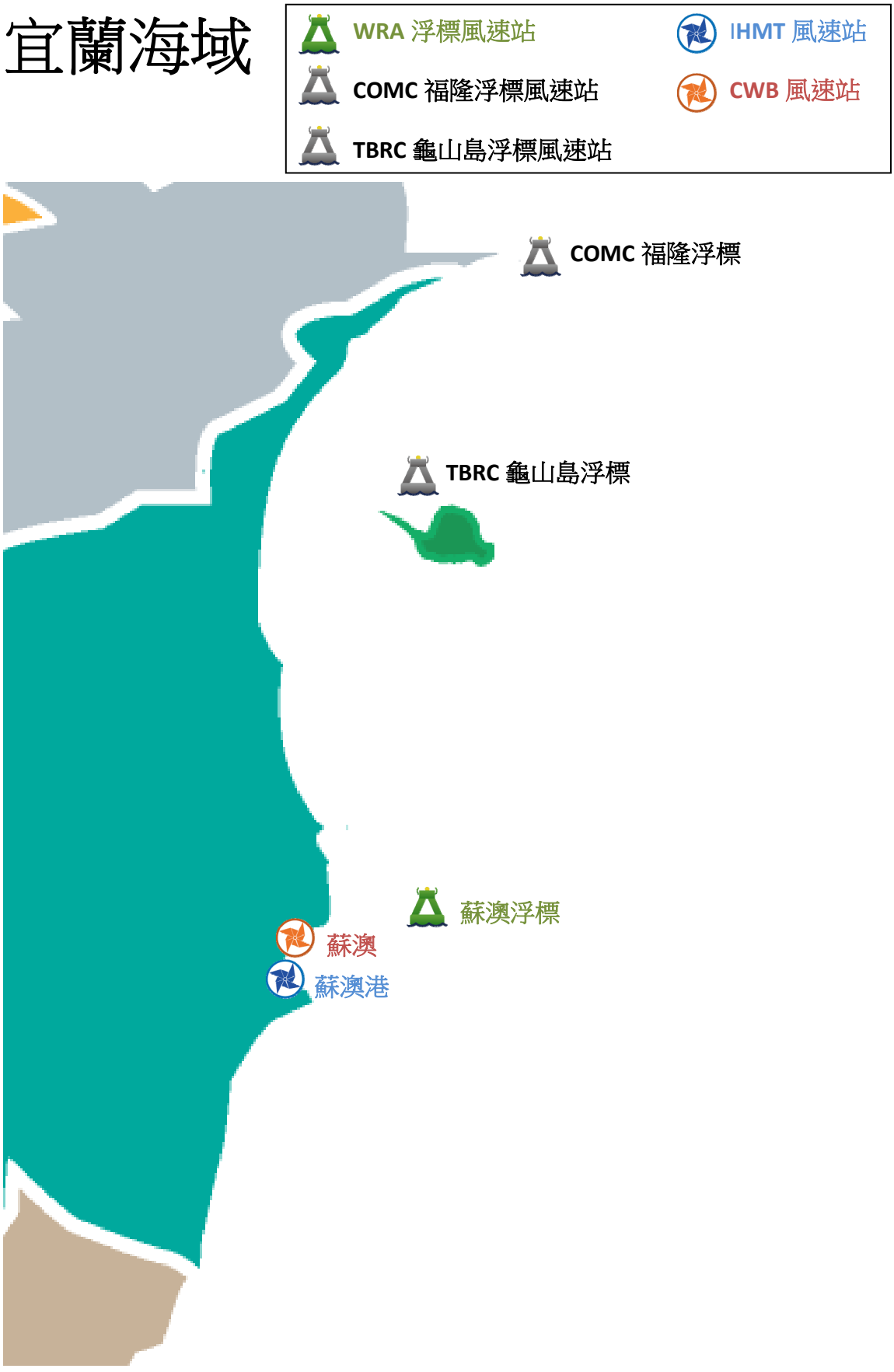


圖 3.4 宜蘭海域風力觀測站位置示意圖

3.5 花蓮海域觀測風力資料

花蓮海域風之觀測係 2002 年 6 月本中心**(IHMT)**於花蓮港務分公司樓頂安裝 Young Brand 風速計(稱**測站 W**)，2007 年 11 月更新為 Gill 三維超音波式風速計，其位置如附圖 3.5。

花蓮花崗山測站(稱**測站 E**) 及**測站 F** 風速儀屬中央氣象局**(CWB)**所有，**測站 Y**(七星潭外海浮標站)之風速儀也屬中央氣象局所有，**測站 H**(石梯氣象站)之風速儀則屬水利署**(WRA)**所有。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.5。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.5 花蓮海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
W	23°58'50"N	121°37'12"E	2002/06-2016/11(觀測中)	港研中心	花蓮港
E	23°58'30"N	121°36'47"E	1990/02-2016/11(觀測中)	中央氣象局	花蓮
F	23°58'50"N	121°37'25"E	2015/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	花蓮
Y	24°01'58"	121°37'50"E	1997/07-2016/11(觀測中)	中央氣象局	花蓮浮標站
H	23°29'41"	121°30'22"E	2001/11-2016/11(觀測中)	水利署	石梯氣象站

花蓮海域

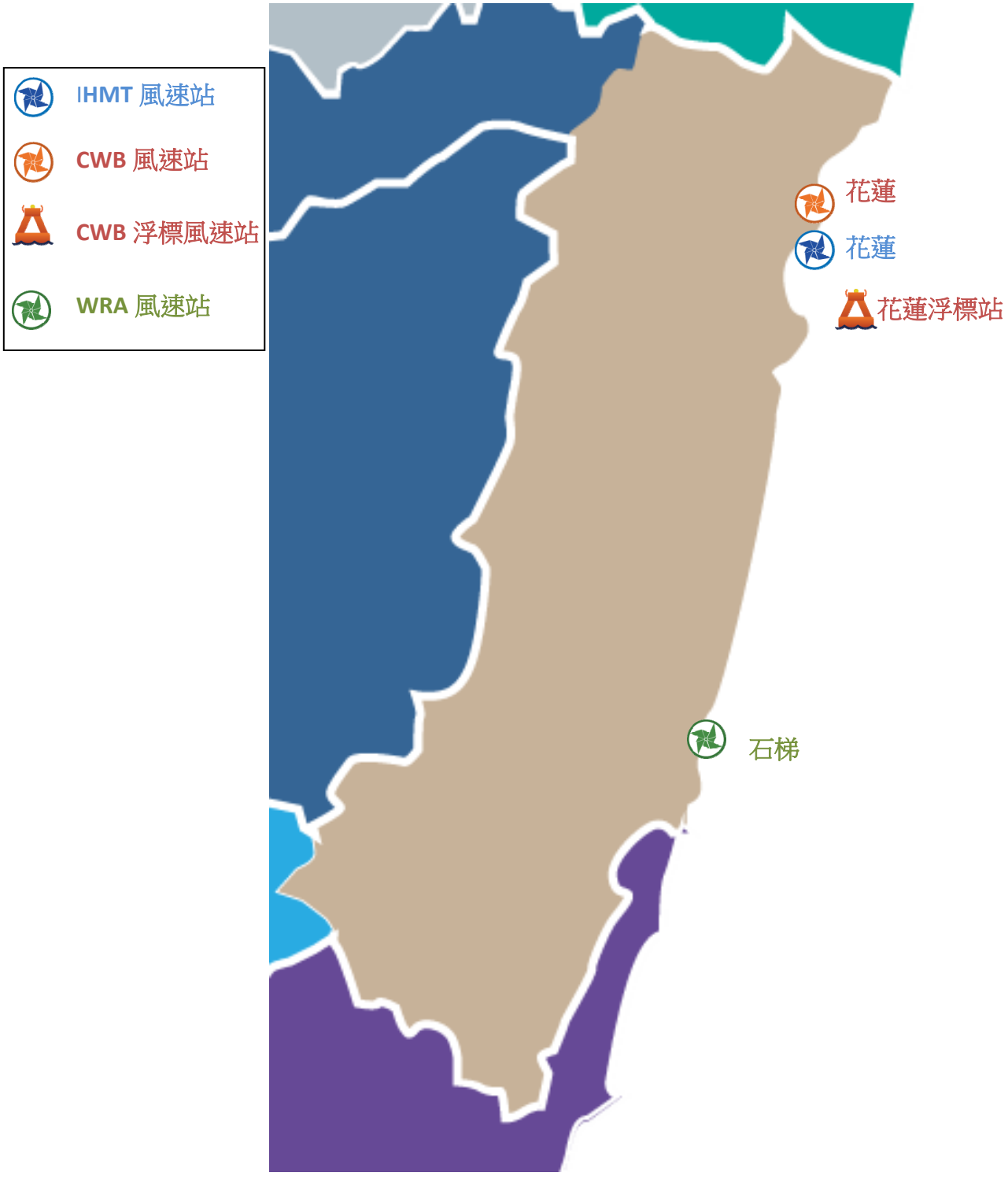


圖 3.5 花蓮海域風力觀測站位置示意圖

3.6 臺東海域觀測風力資料

臺東海域於綠島風之觀測係2014年1月本中心(IHMT)於南寮港南防波堤處(測站 W)安裝 Gill 二維超音波式風速計，其位置如附圖3.6。測站 B(測站 M)(蘭嶼氣象站)及測站 C(大武氣象站)之風速儀屬中央氣象局(CWB)所有，測站 E (綠島氣象站) 、測站 O(測站 Q) (成功氣象站) 、測站 I(大武氣象站)及測站 H (富岡氣象站)之風速儀屬水利署(WRA)所有，測站 Y(台東外海浮標站)之風速儀也皆屬水利署所有。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表3.6。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.6 臺東海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
W	22°36'54"N	120°17'19"E	2014/01-2016/11(觀測中)	港研中心	南寮港
E	22°39'39"N	121°28'24"E	2001/10-2016/11(觀測中)	水利署	綠島氣象站
Y	22°43'27"N	121°08'40"E	2010/09-2016/11(觀測中)	水利署	台東浮標站
H	22°47'27"N	121°11'32"E	2003/09-2016/11(觀測中)	水利署	富岡氣象站
O	23°05'57"N	121°21'55"E	2013/11 -2016/11(觀測中)	水利署	成功氣象站
B	22°02'19"N	121°33'02"E	2014/08 -2016/11(觀測中)	中央氣象局	蘭嶼氣象站
M	22°03'35"N	121°29'59"E	2015/01 -2016/11(觀測中)	中央氣象局	蘭嶼氣象站
Q	23°05'20"N	121°22'36"E	2015/01 -2016/11(觀測中)	中央氣象局	成功氣象站
C	22°21'27"N	120°53'44"E	2013/11 -2016/11(觀測中)	中央氣象局	大武氣象站
I	22°20'14"N	120°53'46"E	2005/10 -2016/11(觀測中)	水利署	大武氣象站

臺東海域

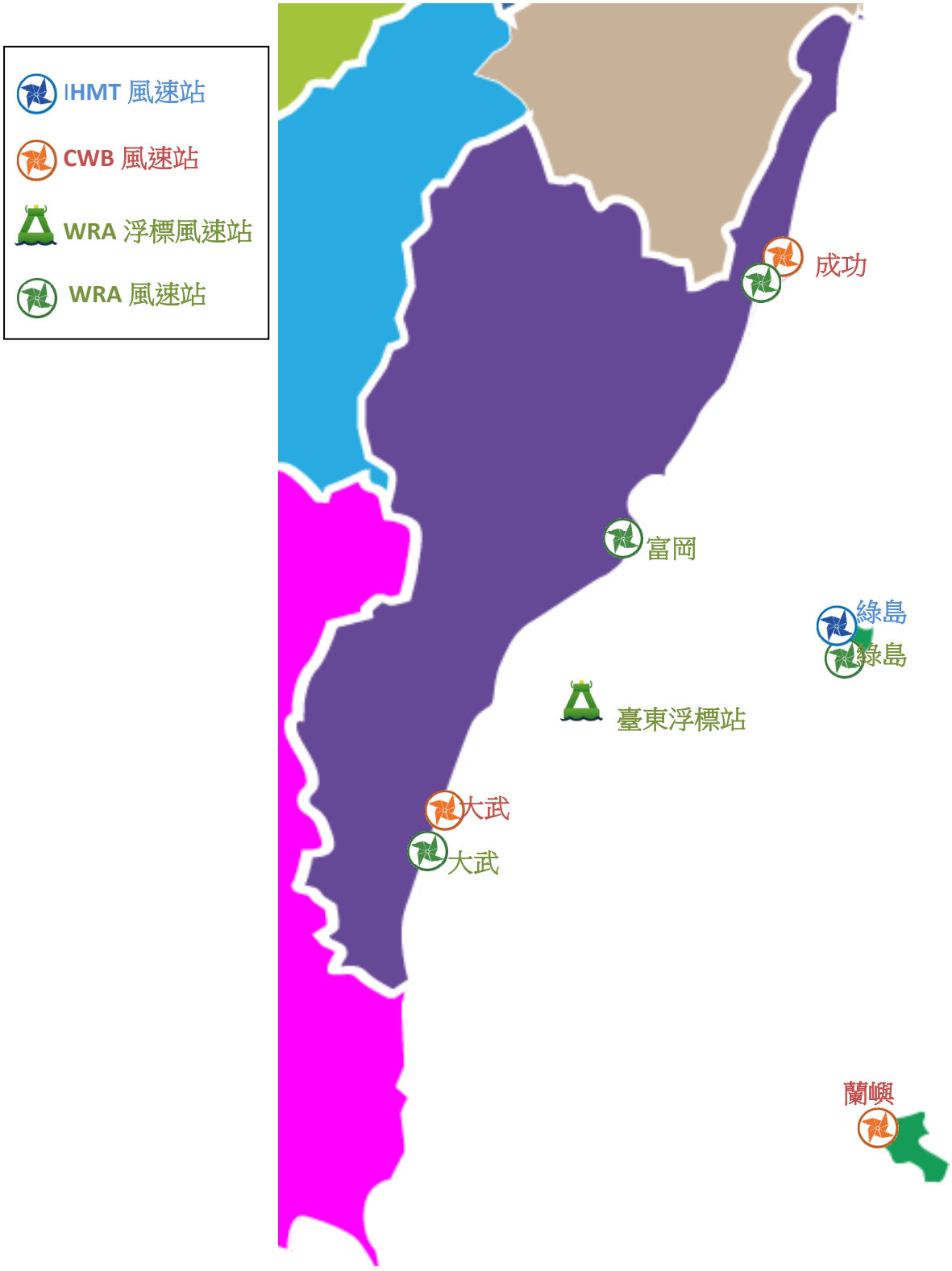


圖 3.6 臺東海域風力觀測站位置示意

3.7 屏東海域觀測風力資料

屏東海域風之觀測恆春氣象站(**測站 O**)、小琉球氣象站(**測站 J**)屬中央氣象局(**CWB**)所有，測站之位置如圖 3.7。東港(**測站 P**)、大鵬灣氣象站風力觀**測站 I**(**測站 D**)也由中央氣象局所設置，**測站 Y**(小琉球浮標站) 之風速儀也屬中央氣象局所有。大鵬灣氣象站風力觀**測站 C** 為觀光局所設置。

測站 Z(鵝鑾鼻外海浮標站) 、**測站 U**(大鵬灣海上浮標站) 、蟳廣嘴氣象站**測站 E** 及林邊氣象站**測站 H** 之風速儀則屬水利署(**WRA**)所有。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.7。

風資料之蒐集係採取每小時測定之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。風力資料以取平均風速及平均風向為主。

表 3.7 屏東海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
Y	22°18'50"N	120°21'50"E	2003/11-2016/11(觀測中)	中央氣象局	小琉球浮標站
Z	21°54'01"N	120°49'21"E	2000/10-2016/11(觀測中)	水利署	鵝鑾鼻浮標站
E	21°59'9"N	120°42'42"E	2006/12-2016/11(觀測中)	水利署	蟳廣嘴氣象站
H	22°24'53"N	120°31'7"E	2013/09-2016/11(觀測中)	水利署	林邊氣象站
I	22°26'55"N	120°27'9"E	2002/11-2016/11(觀測中)	中央氣象局	大鵬灣氣象站
O	22°00'20"N	120°44'17"E	2013/11-2016/11(觀測中)	中央氣象局	恆春氣象站
U	22°18'50"N	120°21'50"E	2002/11-2013/08	水利署	大鵬灣浮標
D	22°41'01"N	120°42'30"E	2015/03-2016/11(觀測中)	中央氣象局	大鵬灣氣象站
C			2014/11-2016/11(觀測中)	觀光局	大鵬灣氣象站
J	22°21'13"N	120°22'42"E	2016/03-2016/11(觀測中)	中央氣象局	小琉球氣象站
P	22°27'50"N	120°26'15"	2016/03-2016/11(觀測中)	中央氣象局	東港氣象站

屏東海域



圖 3.7 屏東海域風力觀測站位置示意圖

3.8 高雄海域觀測風力資料

高雄海域風之觀測係 2003 年 6 月本中心(IHMT)在高雄港十號碼頭安裝一具風速風向即時傳送監測系統(稱測站 B0)，本測站於 2010 年 9 月停止觀測。2010 年 10 月在第二港口南防坡堤堤頭，增設 Gill 二維超音波式風速計(測站 B1)，測站之位置如圖 3.8。另於 2007 年 4 月在高雄港二港口北防坡堤頭增設超音波風速風向儀(稱測站 W 及測站 C)。

高雄港附近風力觀測站 E 風速儀屬中央氣象局(CWB)所有，測站 Z(彌陀外海浮標站) 及小港氣象站測站 H 之風速儀則屬水利署(WRA)所有。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.8。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.8 高雄海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
B	22°36'54"N	120°17'19"E	2002/06-2016/11(觀測中)	港研中心	高雄 1 港口
W	22°32'51"N	120°17'55"E	2010/09-2016/11(觀測中)	港研中心	高雄 2 港口
C	22°32'51"N	120°17'55"E	2007/04-2016/11(觀測中)	港研中心	高雄 2 港口
E	22°33'58"N	120°18'57"E	1999/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	高雄
Z	22°45'50"N	120°09'49"E	2012/09-2016/11(觀測中)	水利署	彌陀浮標站
H	23°09'32"N	121°24'12"E	2013/09-2016/11(觀測中)	中央氣象局	小港氣象站

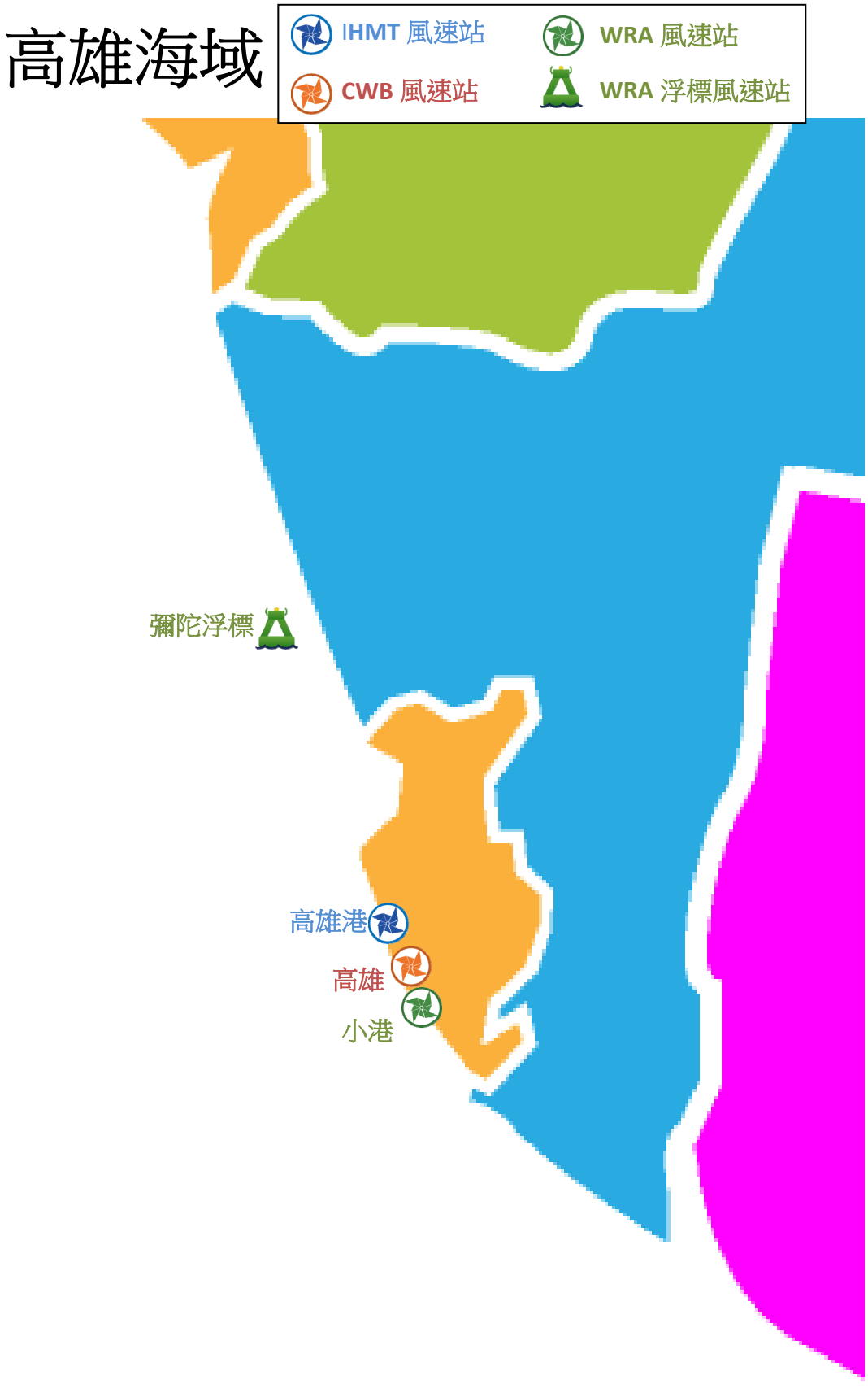


圖 3.8 高雄海域風力觀測站位置示意圖

3.9 嘉南海域觀測風力資料

嘉南海域風之觀測係本中心(IHMT)位於安平港海上觀測樁頂安裝之 Young Brand 風速計(稱測站 X0) ，其位置如附圖 3.9。風速計安裝於觀測樁頂之高度約為海平面上 14 米，觀測資料至觀測樁於 2011 年 8 月拆除為止。2011 年 12 月於南堤增設風速計(高度約為海平面上 23 米) (稱測站 X1) 。2009 年 8 月於 7 號碼頭增加安裝 Young Brand 風速計(稱測站 W) 。2006 年 8 月本中心於布袋港安裝風速儀(稱測站 B) 。

七股風力觀測站 I、箔子寮氣象站測站 M 及塭港氣象站測站 Q 屬中央氣象局(CWB)所設置，測站 Y(七股外海浮標站) 、測站 H(永安氣象站) 、測站 O (外傘頂氣象站)及測站 E(四草氣象站)之風速儀屬水利署(WRA)所有。曾文浮標站測站 V 之風速儀則屬臺灣中油所設置。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.9。

本中心風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.9 嘉南海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
X0	22°56'37"N	120°08'10"E	1999/10-2011/07	港研中心	觀測樁
X1	22°57'22"N	120°08'53"E	2010/12-2016/11(觀測中)	港研中心	安平港南堤
W	22°58'09"N	120°09'54"E	2009/08-2016/11(觀測中)	港研中心	安平港信號臺
B	23°22'48"E	120°08'49"E	2006/08-2016/11(觀測中)	港研中心	布袋港
O	23°28’05"E	120°0052	2000/01-2009/01	水利署	外傘頂氣象站
Y	23°05'55"N	120°00'20"E	2006/06-2016/11(觀測中)	水利署	七股浮標站
H	22°49'8"N	120°11'51"E	2005/10-2016/11(觀測中)	水利署	永安氣象站
E	23°01'25"N	120° 6'42"E	2014/09-2016/11(觀測中)	水利署	四草氣象站
M	23°37'07"N	120°08'15"	2015/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	箔子寮氣象站
Q	23°28'00"N	120°07'21"E	2015/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	塭港氣象站
I	23°0'52"N	120° 04'09"E	2014/08-2016/11(觀測中)	中央氣象局	七股氣象站



圖 3.9 嘉南海域風力觀測站位置示意圖

3.10 中雲海域觀測風力資料

中雲海域(臺中~雲林)風之觀測係 2001 年 6 月，本中心**(IHMT)**於台中港北防風林處(**測站 B**)安裝 Young Brand 風速計，儀器高度約 10m，2009 年 9 月更新為 Gill 二維超音波式風速計，另於 2005 年 9 月在臺中港北防波堤白燈塔頂安裝風速儀(**測站 W**)，2009 年 9 月更新為 Gill 二維超音波式風速計，其位置如附圖 3.10。

測站 E 之風速儀屬中央氣象局**(CWB)**所有。麥寮氣象站**測站 H 及測站 I** 之風速儀則屬水利署所有，**測站 Y**(彰濱外海浮標站)之風速儀屬海科中心**(TORI)**所設置，**測站 Z**(彰濱外海一浮標站)及**測站 R**(彰濱外海二浮標站)之風速儀屬中興工程所設置。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.10。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.10 中雲海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
B	24°18'18"N	120°31'52"E	2001/07-2016/11(觀測中)	港研中心	台中港北防風林
W	24°17'59"N	120°29'12"E	1996/09-1997/11 2005/09-2016/11(觀測中)	港研中心	台中港北堤燈塔
E	24°15'25"N	120°31'23"E	1996/09-2016/11(觀測中)	中央氣象局	梧棲站
Y	24°01'12"N	120°13'59"E	2006/08-2016/11(觀測中)	海科中心	彰濱浮標站
H	24°47'9"N	120°9'39"E	2000/01-2009/06	水利署	麥寮氣象站
I	24°47'9"N	120°9'39"E	2006/09-2016/11(觀測中)	水利署	麥寮氣象站
Z	24°06'24"	119°41'33"	2006/09-2016/11(觀測中)	中興工程	彰化外海一浮標
R	24°06'56"	119°51'08"	2006/09-2016/11(觀測中)	中興工程	彰化外海二浮標



圖 3.10 中雲海域風力觀測站位置示意圖

3.11 澎湖海域觀測風力資料

澎湖海域風之觀測係 2009 年 12 月本中心(IHMT)安裝 Young Brand 風速計於馬公港區辦事處大樓樓頂澎湖港(測站 W) ，位置如圖 3.11。另於 2011 年 12 月於龍門港區安裝 Young Brand 風速計(稱測站 B) 。

測站 R(七美資料浮標站)之風速儀屬中央氣象局(CWB)所有，測站 Y(澎湖外海浮標站)之風速儀屬水利署(WRA)所有，姑婆嶼北北西方約 1 公里處，水深 26.6 公尺之浮標上。測站 E(馬公港區)及測站 I(東吉島)之風速儀屬中央氣象局所有。測站 H 之風速儀屬港務公司(TIPC)所有，也設置於馬公港區。各觀測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.11。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.11 澎湖海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
W	23°33'46"N	119°33'52"E	2009/12-2016/11(觀測中)	港研中心	馬公港區
B	23°33'30"N	119°40'5.5"E	2009/12-2016/11(觀測中)	港研中心	龍門尖山港區
E	23°34'02"N	119°33'19"E	2001/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	馬公港區
Y	23°43'37"N	119°33'07"E	2006/09-2016/11(觀測中)	水利署	澎湖資料浮標
H	23°33'46"N	119°33'52"E	2001/12 -2014/08	港務公司	馬公港區
R	22°45'16"N	119°25'42"E	2015/07-2016/11(觀測中)	中央氣象局	七美資料浮標
I	23°34'02"N	119°33'19"E	2014/08-2016/11(觀測中)	中央氣象局	東吉島

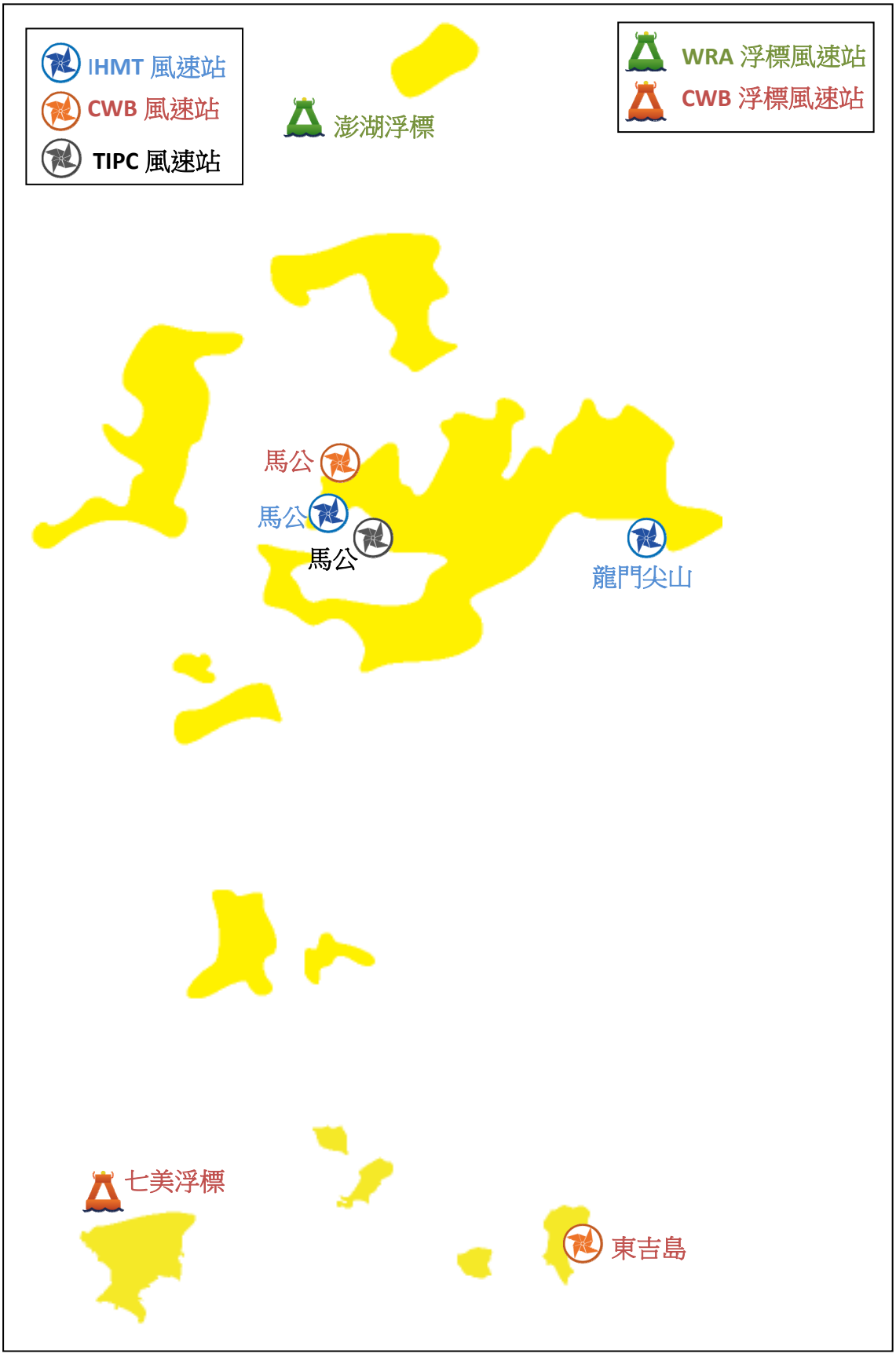


圖 3.11 澎湖海域風力觀測站位置示意圖

3.12 金門海域觀測風力資料

金門海域風力之觀測係 2010 年 12 月本中心**(IHMT)**安裝風速計於金門港水頭港區辦事處大樓樓頂(**測站 W**)，其位置如附圖 3.12。2012 年 8 月本中心另安裝風速計於金門港料羅港區辦事處大樓樓頂(**測站 B**)。2014 年 2 月本中心安裝風速計於金門港九宮港區(**測站 C**) 。

料羅氣象站(**測站 H)**及水頭氣象站(**測站 I)**之風速儀屬**水利署(WRA)**所有。金門料羅港南方海域(**測站 Y)**外海浮標站之風速儀也屬**水利署(WRA)**所有。後江灣小浮標(**測站 Z)**之風速儀屬**近海水文文中心(COMC)**設置。水頭氣象站(**測站 E)**之風速儀屬**中央氣象局(CWB)**所有。各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.12。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.12 金門海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
W	24°24'54"N	118°17'13"E	2010/12-2016/11(觀測中)	港研中心	水頭港區
B	24°24'29"N	118°25'46"E	2012/08-2016/11(觀測中)	港研中心	料羅港區
C	24°25'30"N	118°15'48"E	2014/02-2016/11(觀測中)	港研中心	九宮港區
E	24°24'26"N	118°17'21"E	2004/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	水頭氣象站
Y	23°43'37"N	119°33'07"E	2001/01-2016/11(觀測中)	水利署	金門資料浮標
Z	24°30'27"N	118°22'24"E	2013/01-2014/06	水文中心	后江灣小浮標
H	24°24'32"N	118°25'58"E	2001/01-2016/11(觀測中)	水利署	料羅氣象站
I	24°25'16"N	118°17'21"E	2013/09-2016/11(觀測中)	水利署	水頭氣象站

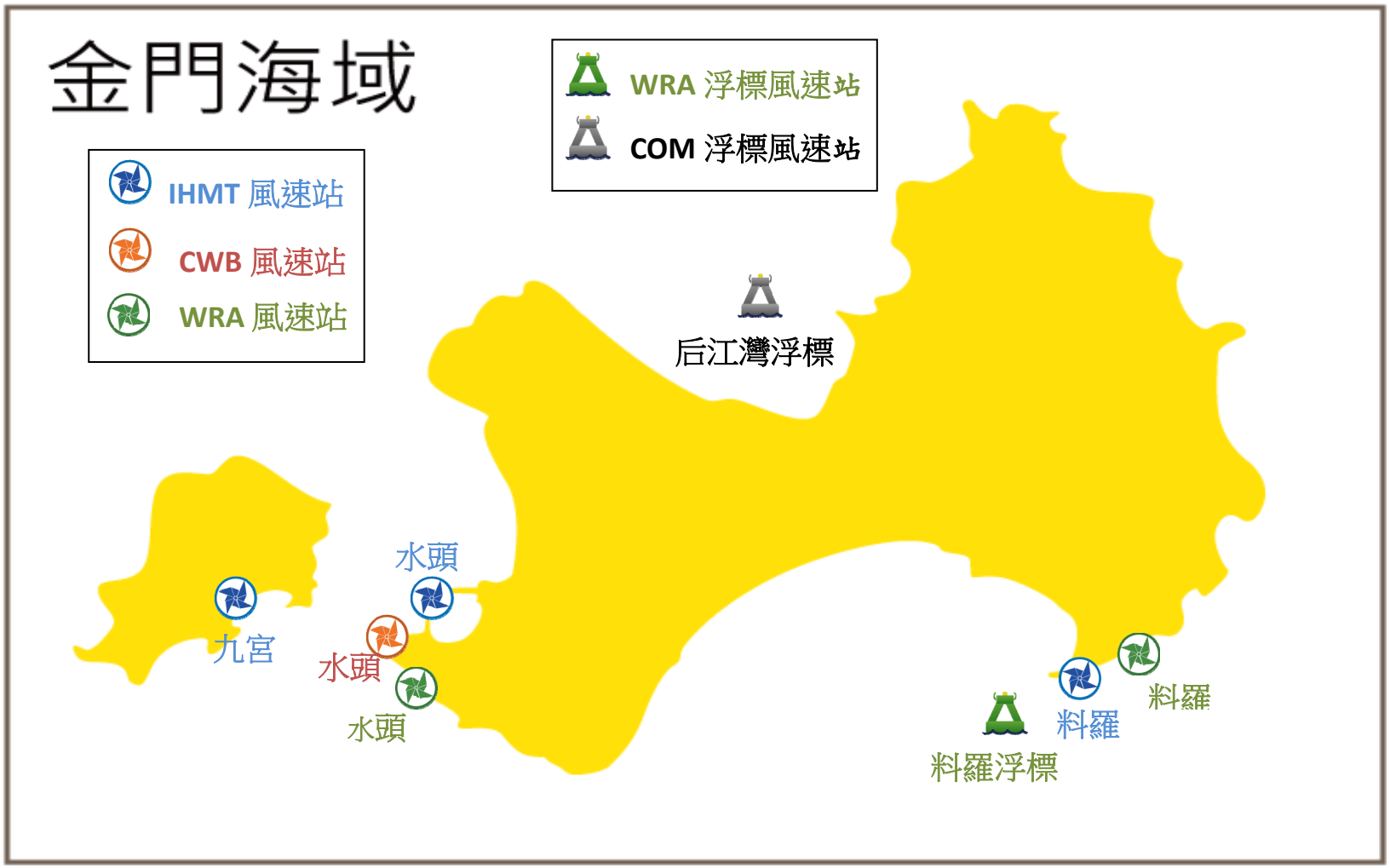


圖 3.12 金門海域風力觀測站位置示意圖

3.13 馬祖海域觀測風力資料

馬祖海域風之觀測係 2012 年 10 月本中心(IHMT)安裝 Young Brand 風速計於馬祖福澳港辦事處頂樓 (稱測站 W) ，其位置如附圖 3.13。2015 年 9 月本中心於北竿、西莒、東引及東莒等 4 處增設風速站(稱測站 B、測站 C、測站 D 及測站 I) 。

測站 E 之風速儀屬中央氣象局(CWB)所有，測站 Y(海域資料浮標)之風速儀也屬屬中央氣象局所有。馬祖海域各測站歷年觀測風資料蒐集概況如表 3.13。

本中心測站風資料之蒐集係採取每小時測定十分鐘之風速、風向數據加以平均，而得出該小時之平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、最大陣風之發生時間。本中心之風力資料以取平均風速及平均風向為主。其他測站觀測風速、風向資料也是平均風速(m/s)及風向(度)。

表 3.13 馬祖海域觀測風力資料蒐集概況表(統計時間至 2016 年 11 月)

測站	緯度	經度	觀測期間	觀測單位	備註
W	26°9'36"N	119°56'37"E	2012/10-2016/11(觀測中)	港研中心	福澳港
E	26°10'10"N	119°55'23"E	2004/01-2016/11(觀測中)	中央氣象局	福澳港區
Y	26°22'36"N	120°31'53"E	2010/07-2016/11(觀測中)	中央氣象局	馬祖資料浮標
B	26°12'25"N	119°58'3.5"E	2015/09-2016/11(觀測中)	港研中心	北竿港
C	25°58'11"N	119°55'55"E	2015/09-2016/11(觀測中)	港研中心	西莒港
D	26°9'36"N	119°56'37"E	2015/09-2016/11(觀測中)	港研中心	東引港
I	26°21'49”N	120°29'2.5”E	2015/09-2016/11(觀測中)	港研中心	東莒港

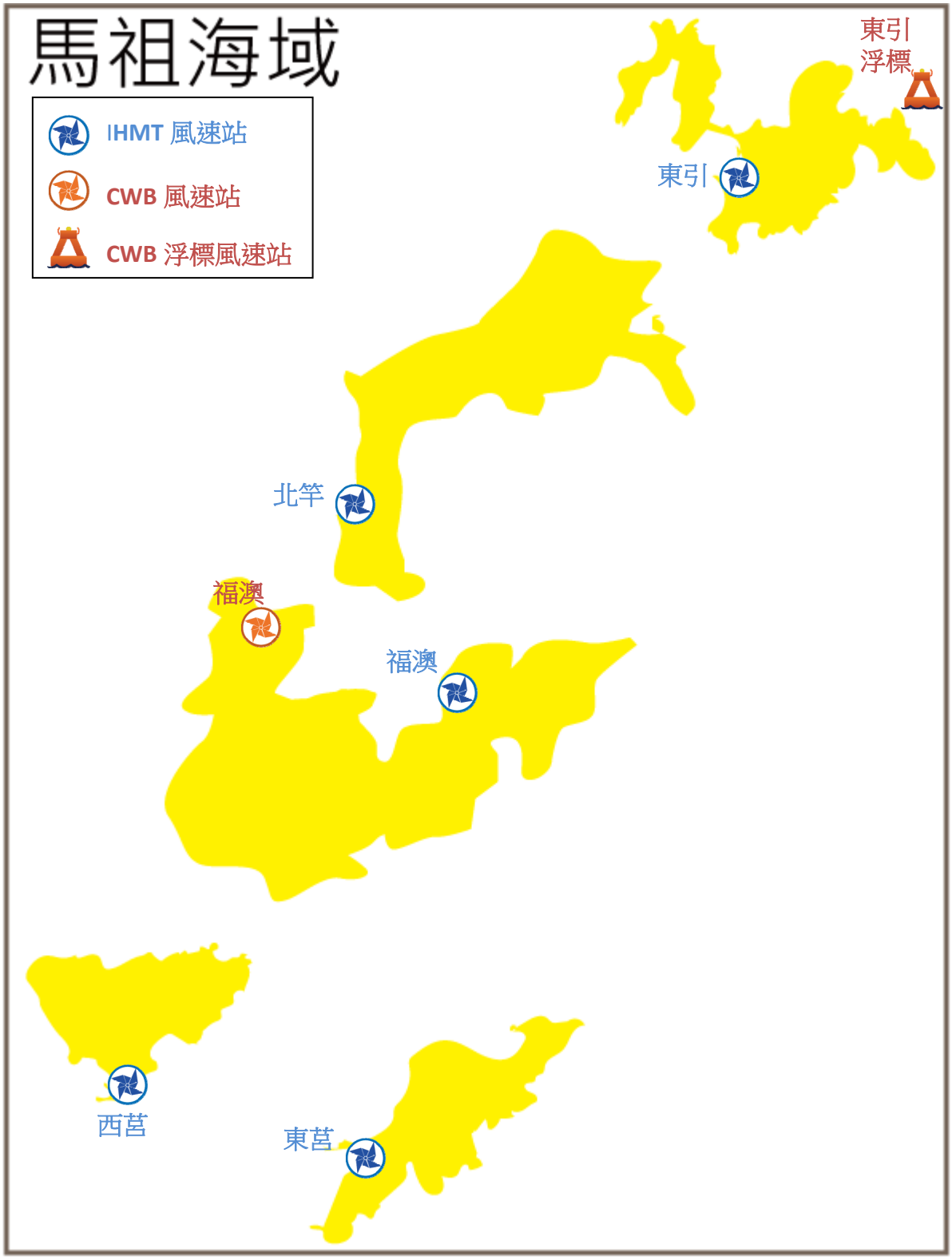


圖 3.13 馬祖海域風力觀測站位置示意圖

3.14 風力資料檢核與補遺方法

假設 A 及 B 兩個測站在某個期間風速大小為具線性相關性，若測站 A 在 n 個小時風速時間序列表為

$$S_A(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.1)}$$

測站 B 在 n 個小時風速時間序列表為

$$S_B(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.2)}$$

因此測站 A 與測站 B 兩個時間序列滿足

$$S_A(I) = aS_B(I) + b, I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.3)}$$

方程式(3.3)顯示假設 a 及 b 兩個係數已知，若測站 B 觀測得 n 個小時風速時間序列S_B，即可推算求得測站 A 在 n 個小時風速時間序列S'_A，觀測S_A與推算S'_A之差異表示為

$$\Delta S_A = S_A - S_A' \text{.....(3.4)}$$

同樣若測站 A 觀測得 n 個小時風速時間序列S_A，即可推算求得測站 B 在 n 個小時風速時間序列S'_B，觀測S_B與推算S'_B之差異表示為

$$\Delta S_B = S_B - S_B' \text{.....(3.5)}$$

臺灣北苗海域、北端海域、宜蘭海域、花蓮海域、臺東海域、屏東海域、高雄海域、嘉南海域、中雲海域、澎湖海域、金門海域及馬祖海域等 12 個海域，2015 年觀測風力資料測站總數合計有 81 個(表 3.1)，每個海域則有 5~10 個測站，一般風力在每個海域之不同測站，除非特別受地形或建築物遮蔽效應影響，測站間相關性應不差，於每個海域選取一個主要測站以代表該海域風場，以下將說明針對主要測站(測站 A) ，如何由相同海域或鄰近海域，其他鄰近測站(測站 B) ，求得方程式(3.3)之 a 及 b 兩個係數。

假設 A 及 B 兩個測站在上述某個 n 個小時觀測資料期間，測站 B 蒐集率達 100%，但測站 A 蒐集率僅 75%，則利用方程式(3.3)即可

補遺測站 A 在 n 個小時風速時間序列Y所缺少之 25%資料。實際應用若相同海域或鄰近海域有多個測站 A，則與主要測站(測站 A)補遺之資料則可取多站推算風速值之平均，或依相關性好壞取風速權重平均。

假設 A 及 B 兩個測站在其他觀測資料期間，符合方程式(3.3)所建立之a_J與b_J兩係數，若測站 A 蒐集率為 0%，則可利用多個測站 B 之多站推算風速值平均，或依相關性好壞取權重平均，完成主要測站(測站 A)之風速資料補遺。

同樣風向部分，假設 A 及 B 兩個測站在某個期間風向大小為具線性相關性，若測站 A 在 n 個小時風向時間序列表為

$$D_A(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.6)}$$

測站 B 在 n 個小時風向時間序列表為

$$D_B(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.7)}$$

因此測站 A 與測站 B 兩個時間序列滿足

$$D_A(I) = cD_B(I) + d, I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.8)}$$

方程式(3.9)顯示假設 c 及 d 兩個係數已知，若測站 B 觀測得 n 個小時風向時間序列D_B，即可推算求得測站 A 在 n 個小時風向時間序列D'_A，觀測D_A與推算D'_A之差異表示為

$$\Delta D_A = D_A - D_A' \text{.....(3.9)}$$

同樣若測站 A 觀測得 n 個小時風向時間序列S_A，即可推算求得測站 B 在 n 個小時風向時間序列D'_B，觀測D_B與推算D'_B之差異表示為

$$\Delta D_B = D_B - D_B' \text{.....(3.10)}$$

依實際經驗角度差不易呈倍數關係，因此假設$c=1$，以求得角度差。若其角度差減角度差平均值d之絕對值大於 45 度，則將其由角度差平均值d 剃除。

假設 A 及 B 兩個測站在上述某個 n 個小時觀測資料期間，測站 B 蒐集率達 100%，但測站 A 蒐集率僅 75%，則利用方程式(3.8)即可補遺測站 A 在 N 個小時風向時間序列所缺少之 25%資料。實際應用若相同海域或鄰近海域有多個測站 B，則與主要測站(測站 A)補遺之資料則可取多站推算風向值之平均，或依相關性好壞取風向權重平均。

假設 A 及 B 兩個測站在其他觀測資料期間，符合方程式(3.8)所建立之c_J與d_J兩係數，若測站 B 蒐集率為 0%，則可利用多個測站 B 之多站推算風向值平均，或依相關性好壞取權重平均，完成主要測站(測站 A)之風向資料補遺。

以上風速及風向在引用方程式(3.3)及方程式(3.8) ，可完成主要測站之風速及風向資料補遺，同樣也可使用風速東西分量 E 及風速南北分量 N ，以完成主要測站之風速及風向資料補遺。

假設 A 及 B 兩個測站在某個期間風速東西分量 E 大小為具線性相關性，若測站 A 在 n 個小時 E-風速時間序列表為

$$E_A(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.11)}$$

測站 B 在 n 個小時 E-風速時間序列表為

$$E_B(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.12)}$$

因此測站 A 與測站 B 兩個時間序列滿足

$$E_A(I) = aE_B(I) + b, I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.13)}$$

同樣假設 A 及 B 兩個測站在某個期間風速南北分量 N 大小為具線性相關性，若測站 A 在 n 個小時 N-風速時間序列表為

$$N_A(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.14)}$$

測站 B 在 n 個小時 N-風速時間序列表為

$$N_B(I), I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.15)}$$

因此測站 A 與測站 B 兩個時間序列滿足

$$N_A(I) = cN_B(I) + d, I = 1,2,3,4,5.....n \quad \text{.....(3.16)}$$

同樣觀測E_A與推算E'_A之差異表示為

$$\Delta E_A = E_A - E_A' \text{.....(3.17)}$$

觀測N_A與推算N'_A之差異表示為

$$\Delta N_A = N_A - N_A' \text{.....(3.18)}$$

假設A及B兩個測站觀測 n個小時風速時間序列如(3.1)式及(3.2)式，其樣本平均數分別為$\overline{S_A}$與$\overline{S_B}$，表示為

$$\overline{S}_A = \sum_{I=1}^{n} S_A(I)/n \text{.....(3.19)}$$

$$\overline{S}_B = \sum_{I=1}^{n} S_B(I)/n \text{.....(3.20)}$$

樣本標準差分別為σ_A及σ_B，表示為

$$\sigma_A = \sqrt{\sum_{I=1}^{n} (S_A(I) - \overline{S_A})^2 / n} \text{.....(3.21)}$$

$$\sigma_B = \sqrt{\sum_{I=1}^{n} (S_B(I) - \overline{S_B})^2 / n} \text{.....(3.22)}$$

樣本共變異數(covariance) σ_{AB}定義為

$$\sigma_{AB} = \sum_{I=1}^{n} (S_A(I) - \overline{S_A})(S_B(I) - \overline{S_B})/n \text{.....(3.23)}$$

相關係數(correlation coefficient) r 定義為

$$r = \frac{\sigma_{AB}}{\sigma_A \sigma_B} \text{.....(3.24)}$$

相關係數 r = 1 為完全(正)相關，若 r = - 1 為完全負相關，r = 0 為無相關，$0.7 \le |r| < 1$為高度相關，$0.3 \le |r| \le 0.7$為中度相關，$0.0 < |r| \le 0.3$為低度相關。

第四章 12海域歷年觀測風力資料檢核與補遺成果

4.1 北苗海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

北苗海域(新北~苗栗)將以 1996~2016 年合計 21 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取本所港研中心**(IHMT)**臺北港海上觀測樁 **X 站**觀測資料作為**主要觀測站**，北苗海域其他**次要觀測站**分別為臺北港北防波堤風速站**(測站 W)** 、新竹外海浮標站**(測站 Y)** 、淡水河口氣象站**(測站 E)**、新竹氣象站**(測站 P)**及外埔氣象站**(測站 Q)**等 5 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(3.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(3.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

北苗海域歷年(1996~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(北苗海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為北苗海域**測站 W**、北苗海域**測站 Y**、北苗海域**測站 E**、北端海域**測站 W** 及中雲海域**測站 W** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.1**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表如**表 4.2**，**表 4.3** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.4** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

北苗海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.2e 中雲海域**測站 W** 典型 12 個月年平均風速 9.9m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 6.9m/s(兩站風速比值 0.70)，顯示**主要觀測站**之風速較中雲海域**測站 W** 為小；表 4.2b **主要觀測站**與北苗海域**測站 Y** 風速比值 1.02，因此北苗海域**測站 Y** 風速再次之；表 4.2a **主要觀測站**與北苗海域**測站 W** 風速比值 1.16，北苗海域**測站 W** 風速再再次之；表 4.2d **主要觀測站**與北端海域**測站 W** 風速比值 1.79，北端海域**測站 W** 風速為次小；而表 4.2c **主要觀測站**與北苗海域**測站 E** 風速比值 3.61，顯示北苗海域**測站 E** 風速最小。

第一階段資料補遺，北苗海域**主要觀測站**與北苗海域**測站 W** (臺北港北防波堤)相關性最佳，**表 4.1a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 98%~100%，風速相關係數 r 介於 0.79~0.92 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.85~0.96 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.81~0.93 ，兩者皆較風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.76~0.89 也有高度相關水準。**表 4.3a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北苗海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.19~0.39m/s，東西分量風速平均誤差介-0.03~0.04m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.03m/s，風向平均誤差介於-4~7 度。**表 4.4a** 為**主要觀測站** 13 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但北苗海域**測站 W** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由北苗海域**測站 W** 補遺之資料個數統計如**表 4.4b**。

第二階段將引用北苗海域**測站 Y**(新竹外海浮標站)觀測資料進行

補遺，**表 4.1b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.66~0.86 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.69 ~0.83 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.68~0.86 ，風向相關係數 r 介於 0.31~0.70 也有中度相關水準。**表 4.3b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北苗海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.52~1.98m/s，東西分量風速平均誤差介-0.07~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.15~0.10m/s，風向平均誤差介於-1~24 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北苗海域**測站 Y** 補遺資料個數統計如**表 4.4c**。

第三次資料補遺將引用北苗海域**測站 E**(淡水河口氣象站)觀測風力資料，**表 4.1c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.50~0.66 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.48 ~0.79 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.65~0.84 ，風向相關係數 r 介於 0.24~0.54 為中低度相關水準。**表 4.3c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北苗海域**測站 E** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.43~1.65m/s，東西分量風速平均誤差介-0.07~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.00m/s，風向平均誤差介於-20~38 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北苗海域**測站 E** 補遺資料個數統計如**表 4.4d**。

第四次資料補遺將引用北端海域**測站 W** 觀測風力資料，**表 4.1d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.59~0.81 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.46~0.78 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.69~0.85 ，風向相關係數 r 介於 0.07~0.43 為中低度相關水準。**表 4.3d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北端海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.43~2.51m/s，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.18m/s，風向平均誤差介於-10~51 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北端海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.4e**，

需補遺資料個數已大為減少。

第五次資料補遺將引用中雲海域**測站 W** 觀測資料，**表 4.1e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.54~0.78 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.46 ~0.75 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.52~0.77 ，風向相關係數 r 介於 0.19~0.50 為中低度相關水準。**表 4.3d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由中雲海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.51~3.04m/s，東西分量風速平均誤差介-0.07~0.00m/s，南北分量風速平均誤差介-0.04~0.03m/s，風向平均誤差介於-17~41 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由中雲海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.4f**，顯示補遺資料個數僅為 1。

表 4.4g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.1 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖，因 2015 年 2 月底以後台北港觀測樁拆除，**主要觀測站**資料觀測中斷，因此觀測樁重新安裝之前資料皆虛依賴補遺。表 4.4 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表 4.1a 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北苗海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.88	0.87	0.92	0.90	0.90	0.81	0.86	0.92	0.86	0.92	0.91	0.79
D 相關係數 r	0.86	0.77	0.84	0.82	0.76	0.82	0.76	0.77	0.89	0.81	0.65	0.88
E 相關係數 r	0.85	0.90	0.93	0.90	0.92	0.90	0.93	0.96	0.95	0.92	0.89	0.85
N 相關係數 r	0.90	0.91	0.94	0.93	0.92	0.88	0.93	0.88	0.81	0.93	0.92	0.86
蒐集率 P_{AB}	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率 P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率 P_B	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.1b 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北苗海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2012	2013	2013	2013	2010	2011	2013	2010	2012	2012	2010	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.75	0.79	0.86	0.78	0.72	0.75	0.79	0.73	0.66	0.80	0.80	0.78
D 相關係數 r	0.56	0.38	0.35	0.51	0.54	0.57	0.38	0.31	0.33	0.42	0.46	0.52
E 相關係數 r	0.69	0.75	0.76	0.83	0.77	0.82	0.79	0.81	0.69	0.69	0.70	0.79
N 相關係數 r	0.76	0.74	0.86	0.78	0.67	0.77	0.68	0.71	0.73	0.77	0.68	0.68
蒐集率 P_{AB}	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	99
蒐集率 P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率 P_B	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.1c 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北苗海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2012	2010	2010	2010	2014	2014	2014	2012	2010	2010	2009
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.61	0.55	0.57	0.58	0.57	0.57	0.61	0.59	0.66	0.61	0.61	0.50
D 相關係數 r	0.46	0.43	0.49	0.43	0.37	0.37	0.44	0.40	0.48	0.48	0.24	0.54
E 相關係數 r	0.53	0.53	0.54	0.59	0.57	0.67	0.72	0.77	0.79	0.65	0.48	0.56
N 相關係數 r	0.84	0.78	0.75	0.80	0.78	0.65	0.65	0.70	0.70	0.78	0.68	0.80
蒐集率 P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	98
蒐集率 P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
蒐集率 P_B	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.1d 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北端海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2005	2014	2012	2012	2012	2010	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.79	0.73	0.80	0.76	0.76	0.63	0.61	0.59	0.75	0.81	0.78	0.74
D 相關係數 r	0.37	0.37	0.15	0.30	0.42	0.28	0.28	0.14	0.27	0.07	0.39	0.43
E 相關係數 r	0.78	0.75	0.77	0.72	0.76	0.51	0.46	0.59	0.70	0.39	0.70	0.67
N 相關係數 r	0.77	0.72	0.75	0.76	0.76	0.72	0.71	0.69	0.81	0.85	0.83	0.72
蒐集率 P_{AB}	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	99
蒐集率 P_A	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	99
蒐集率 P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.1e 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與中雲海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2009	2013	2013	2013	2010	2011	2013	2010	2012	2012	2011	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.71	0.78	0.81	0.70	0.70	0.71	0.63	0.66	0.54	0.79	0.77	0.73
D 相關係數 r	0.23	0.19	0.28	0.50	0.36	0.45	0.35	0.20	0.20	0.45	0.35	0.27
E 相關係數 r	0.62	0.62	0.68	0.75	0.71	0.73	0.66	0.68	0.46	0.61	0.73	0.72
N 相關係數 r	0.70	0.75	0.77	0.70	0.57	0.70	0.52	0.60	0.68	0.76	0.69	0.64
蒐集率 P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	99
蒐集率 P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率 P_B	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.2a 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北苗海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	7.6	7.7	6.5	6.5	6.7	4.9	5.3	6.0	5.4	6.0	9.5	8.4
B 平均風速	6.2	6.3	5.6	5.8	5.8	4.2	4.9	5.6	5.0	5.4	7.8	6.7
AB風速比值	1.24	1.22	1.18	1.12	1.16	1.18	1.09	1.07	1.07	1.10	1.23	1.25
蒐集率P_{AB}	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 6.7, B 平均風速= 5.8, AB 風速比值=1.16 港灣技術研究中心

表 4.2b 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北苗海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2012	2013	2013	2013	2010	2011	2013	2010	2012	2012	2010	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	8.8	8.4	7.6	6.8	6.7	5.6	5.2	6.0	6.3	6.5	9.5	7.2
B 平均風速	8.1	8.6	7.8	6.6	6.0	4.9	5.7	6.6	6.5	6.3	8.4	7.8
AB風速比值	1.09	0.98	0.97	1.04	1.12	1.14	0.92	0.90	0.97	1.03	1.14	0.93
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.1, B 平均風速= 6.9, AB 風速比值=1.02 港灣技術研究中心

表 4.2c 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北苗海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2012	2010	2010	2010	2014	2014	2014	2012	2010	2010	2009
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	6.8	8.7	6.5	6.5	6.7	4.5	5.2	5.6	6.3	6.0	9.5	8.9
B 平均風速	2.0	2.0	1.9	2.1	2.1	1.5	1.5	1.7	1.7	2.0	2.0	2.0
AB風速比值	3.40	4.44	3.46	3.14	3.17	3.03	3.59	3.26	3.62	2.93	4.65	4.45
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	98
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 6.8, B 平均風速= 1.9, AB 風速比值=3.61 港灣技術研究中心

表 4.2d 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與北端海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2005	2014	2012	2012	2012	2010	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	7.6	7.7	6.5	6.5	6.7	6.3	5.2	6.6	6.3	6.5	9.5	7.2
B 平均風速	4.6	4.3	3.8	3.9	3.7	2.6	2.4	3.3	3.4	4.3	5.7	4.1
AB風速比值	1.65	1.81	1.74	1.67	1.80	2.38	2.15	1.98	1.85	1.51	1.67	1.77
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 6.9, B 平均風速= 3.8, AB 風速比值=1.79 港灣技術研究中心

表 4.2e 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站 (A) 與中雲海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2009	2013	2013	2013	2010	2011	2013	2010	2012	2012	2011	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	7.6	8.4	7.6	6.8	6.7	5.6	5.2	6.0	6.3	6.5	8.6	7.2
B 平均風速	12.2	13.7	12.3	9.4	9.4	7.4	6.5	7.0	7.4	8.7	13.6	10.8
AB風速比值	0.62	0.61	0.61	0.73	0.71	0.75	0.80	0.84	0.84	0.74	0.63	0.67
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 6.9, B 平均風速= 9.9, AB 風速比值=0.70 港灣技術研究中心

表 4.3a 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站與北苗海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.26	0.28	0.24	0.32	0.35	0.33	0.33	0.27	0.39	0.20	0.19	0.24
D平均誤差	5	6	9	9	6	10	9	5	7	7	2	3
E平均誤差	0.00	0.00	-0.03	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	-0.01
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00	0.01	-0.02
平均風速	7.63	7.75	6.55	6.55	6.72	4.95	5.29	5.96	5.36	5.99	9.54	8.40
資料個數	744	744	665	744	720	744	720	744	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.3b 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站與北苗海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2012	2013	2013	2013	2010	2011	2013	2010	2012	2012	2010	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.89	0.78	0.93	0.99	1.39	0.84	1.10	0.98	1.98	1.19	0.52	0.60
D平均誤差	9	12	7	11	18	12	20	10	20	16	6	11
E平均誤差	0.00	0.00	-0.04	-0.07	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.10	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.01
平均風速	8.85	8.39	7.55	6.84	6.72	5.59	5.23	5.96	6.25	6.49	9.54	7.24
資料個數	744	744	672	744	720	738	720	744	744	720	744	717

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.3c 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站與北苗海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2012	2010	2010	2010	2014	2014	2014	2012	2010	2010	2009
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.49	0.48	1.04	0.92	1.34	1.30	1.62	1.58	1.65	1.10	0.43	0.50
D平均誤差	15	14	29	26	31	21	18	10	8	20	9	16
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	-0.07	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.02
平均風速	6.83	8.73	6.52	6.55	6.72	4.51	5.21	5.58	6.25	5.99	9.54	8.94
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	743	744	720	744	709

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.3d 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站與北端海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2005	2014	2012	2012	2012	2010	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.51	1.08	1.21	1.37	1.35	2.51	2.25	2.19	1.38	0.77	0.43	0.54
D平均誤差	11	20	32	27	14	11	9	1	15	20	9	15
E平均誤差	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	-0.04	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.18	-0.03	0.00	0.00
平均風速	7.63	7.75	6.52	6.55	6.72	6.29	5.21	6.60	6.25	6.49	9.54	7.25
資料個數	744	744	672	744	720	730	720	744	744	720	744	718

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.3e 典型 12 個月觀測風力北苗海域 X 站與中雲海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2009	2013	2013	2013	2010	2011	2013	2010	2012	2012	2011	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.56	0.83	1.22	1.38	1.85	1.27	1.54	1.60	3.04	1.31	0.55	0.75
D平均誤差	12	16	27	13	26	17	19	12	24	16	11	15
E平均誤差	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.06	0.00	-0.01	-0.07	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	-0.02	0.00	0.00	0.03	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00
平均風速	7.63	8.39	7.55	6.84	6.72	5.58	5.23	5.93	6.25	6.49	8.60	7.25
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	732	744	720	744	718

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.4a 2003–2016年每月觀測風力北苗海域 X 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	64				488	201						
2004												
2005		227	663	731	714	730	711	734	741	698	744	469
2006	460	273					627	733	732	714	742	711
2007	744	740	646	215		92	362	405	669	638	744	581
2008	744	740	696	744	176		129	182	607	626	347	663
2009	684	744	672	744	720	744	720	296	121	720	637	712
2010	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2011	744	723	279	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2012	744	744	696	743	720	744	720	744	744	720	744	720
2013	744	744	672	744	720	744	720	610		389	744	479
2014	744	744	672	744	720	744	720	744	744	717	724	718
2015	729	737	622									
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.4b 2003–2016年每月觀測風力北苗海域 X 站由北苗海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009											107	8
2010												
2011		19										
2012												
2013								134	744	331		241
2014										3	11	
2015		5	50	744	719	741	720	742	744	705	742	718
2016	744	545	552	344	719	732	598	727	737	716	743	718

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.4c 2003–2016年每月觀測風力北苗海域 X 站由北苗海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	635	693	652	703	216	524		714	688	677	506	484
2004	388	692	603	692	650	617	231				13	670
2005	618	459	5	8	3	8	9	8	3	22		127
2006		308	359	245	459	380	88	9	10	6	2	9
2007		4	26	529	715	652	358	339	75	82		134
2008												
2009												
2010												
2011		2	393									
2012												
2013												
2014											9	2
2015	15	2			1	3		2		15	2	2
2016		199	144	400	1	12	122	17	7	4	1	2

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.4d 2003–2016年每月觀測風力北苗海域 X 站由北苗海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004		52	93	52	70	127	489	744	744	720	731	50
2005	126	56	4	5	3	6		2				123
2006	284	160	313	499	261	364	5	2	2			
2007					5							5
2008		4			514	744	580	540	137	94	373	57
2009	60							445	615			
2010												
2011												
2012				1								
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.4e 2003–2016年每月觀測風力北苗海域 X 站由北端海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	45	51	20	41	16	19	720	30	56	42	238	236
2004	356											
2005		2										1
2006		3										
2007												
2008					30		11	22			24	
2009								3	8			
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.4f 2003–2016年每月觀測風力北苗海域 X 站由中雲海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003										1		
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表4.4g 2003–2016年每月觀測風力北苗海域 X 站未完成補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Pei-Miao Seas of TPX0 at 2016

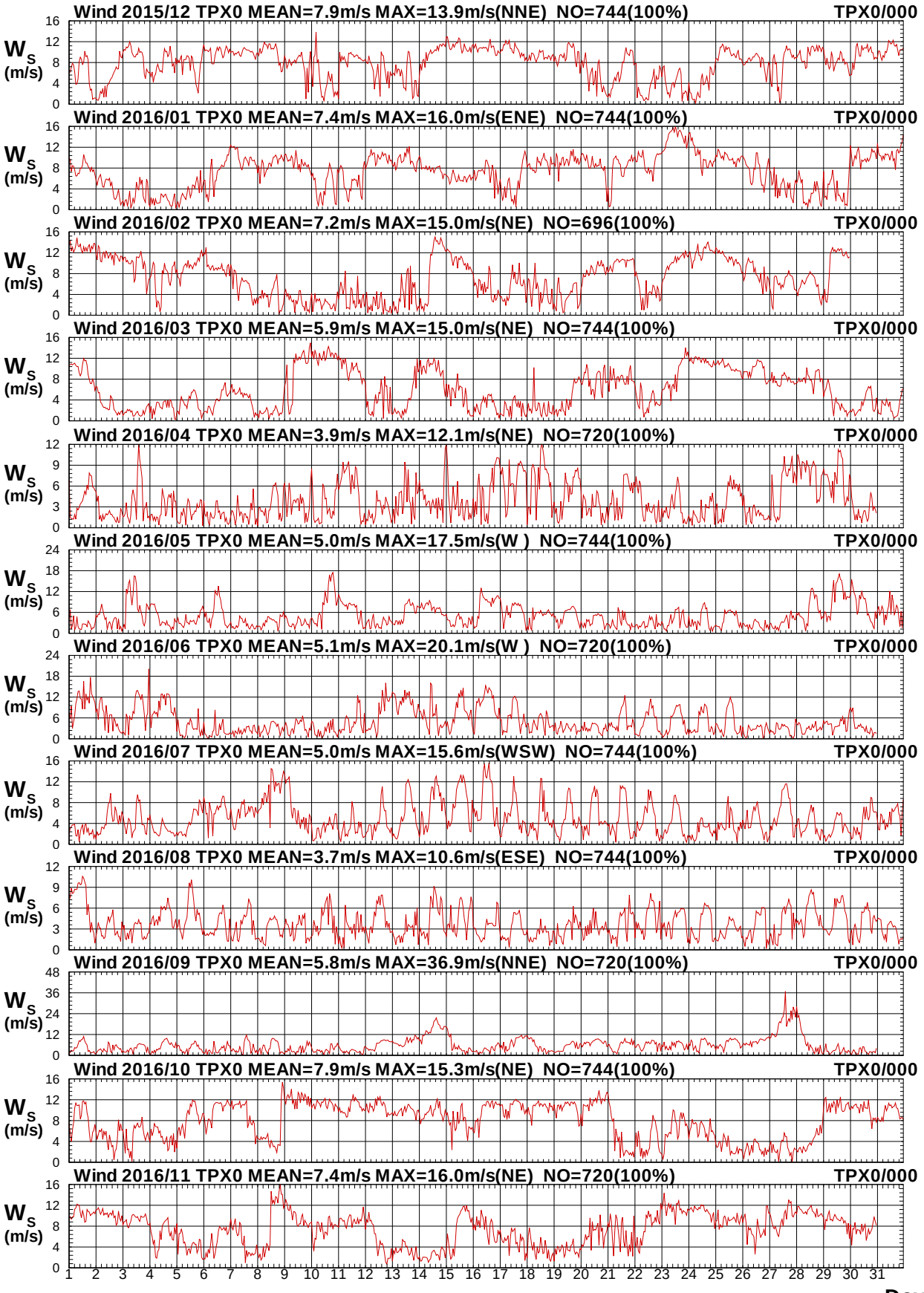


圖 4.1a　2016年每月北苗海域 X 站修補前後之風速比較圖

W15CTPX0.1HA W15CTPX0.1H0 W161TPX0.1HA W161TPX0.1H0 W162TPX0.1HA W162TPX0.1H0
W163TPX0.1HA W163TPX0.1H0 W164TPX0.1HA W164TPX0.1H0 W165TPX0.1HA W165TPX0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Pei-Miao Seas of TPX0 at 2016

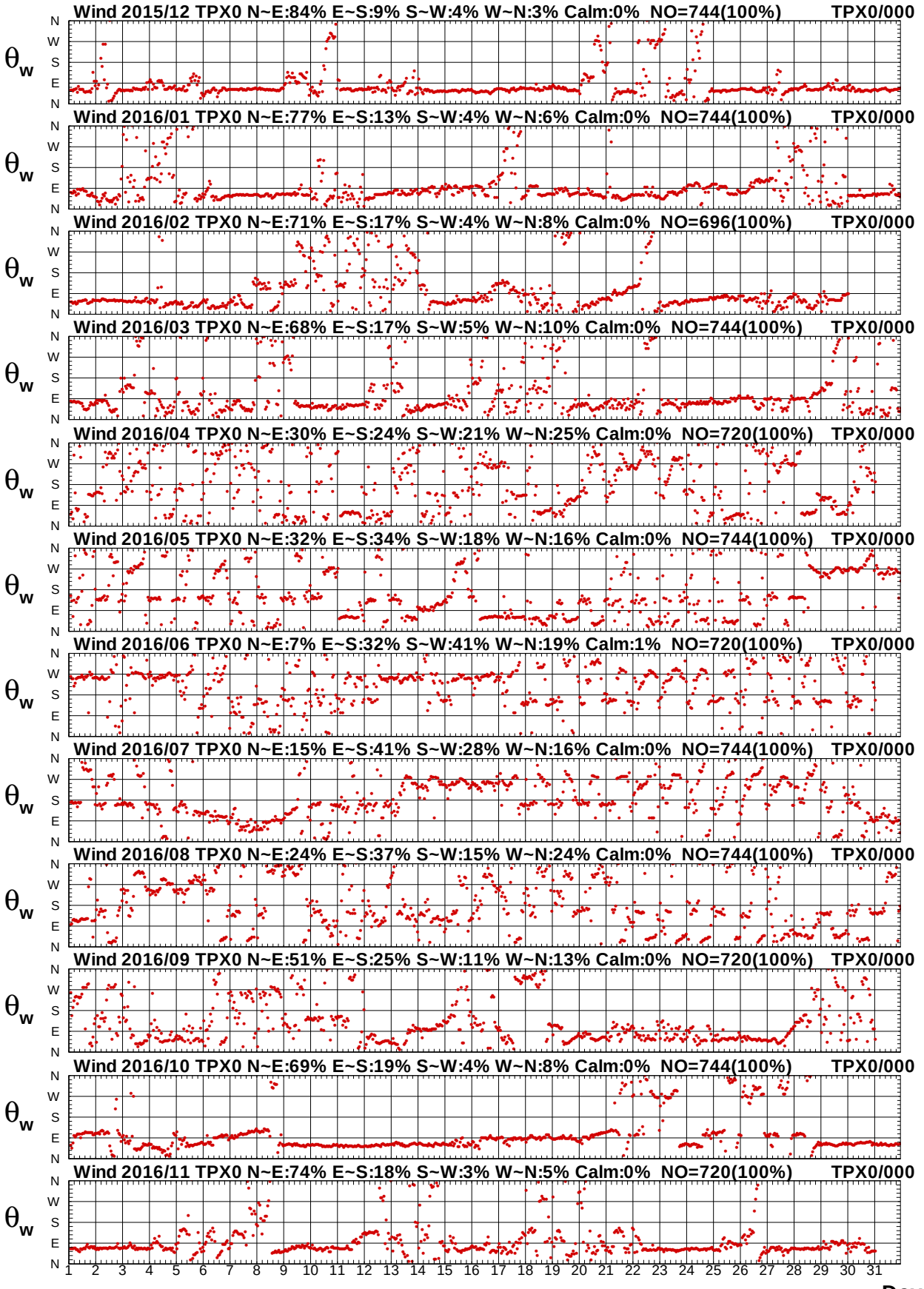


圖4.1b　2016年每月北苗海域 X 站修補前後之風向比較圖

4.2 北端海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

北端海域(富貴角~龍洞)，將以 1998~2016 年計 19 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補餘工作，並取本所港研中心(IHMT)基隆港 W 站觀測資料作為主要觀測站，其他次要觀測站分別為基隆氣象站(測站 E) 、基隆氣象站(測站 F)、龍洞氣象站(測站 J)、彭佳嶼氣象站(測站 I)、龍洞外海浮標站(測站 Y)、富貴角外海浮標站(測站 R)、基隆外海浮標站(測站 Z) 等 7 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成主要觀測站之風力資料補遺。

北端海域歷年(1998~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、主要觀測站與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、主要觀測站與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(北端海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，5 個補遺測站依序為北端海域測站 E、北端海域測站 Y、北端海域測站 Z、北苗海域測站 X、及宜蘭海域測站 W 等。

根據歷年主要觀測站與 5 個補遺測站每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如表 4.5，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)

統計表如**表 4.6**，**表 4.7** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.8** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

北端海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.6d 北苗海域**測站 X** 典型 12 個月年平均風速 7.0m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 3.9m/s(兩站風速比值 0.56)，顯示**主要觀測站**之風速較北苗海域**測站 X** 為小；表 4.6c **主要觀測站**與北端海域**測站 Z** 風速比值 0.84，因此北端海域**測站 Z** 風速再次之；表 4.6b **主要觀測站**與北端海域**測站 Z** 風速比值 0.89，北端海域**測站 Z** 風速再再次之；表 4.6e **主要觀測站**與宜蘭海域**測站 W** 風速比值 0.99，**主要觀測站**與宜蘭海域**測站 W** 風速相近；而表 4.6a **主要觀測站**與北端海域**測站 E** 風速比值 1.24，顯示北端海域**測站 E** 風速最小。

第一階段資料補遺，北端海域**主要觀測站**與北端海域**測站 E** (基隆氣象站)相關性最佳，**表 4.5a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 99%~100%，風速相關係數 r 介於 0.74~0.91 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.67~0.87 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.84~0.92 ，南北分量風速遠較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.17~0.52 其相關水準較低。**表 4.7a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北端海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.19~0.69m/s，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.17m/s，南北分量風速平均誤差介-0.04~0.07m/s，風向平均誤差介於 5~15 度。**表 4.8a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示資料缺失不多，經由北端海域**測站 W** 觀測資料進行**主要觀測站**之資料補遺，14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料已甚少，經由北苗海域**測站 W** 補遺之資料個數統計如**表 4.8b**。

第二階段將引用北端海域**測站 Y**(龍洞外海浮標站)觀測資料進行補遺，**表 4.5b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率 100%，風速相關係數 r 介於 0.68~0.89 為近高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於

0.34~0.75 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.62~0.91，南北分量風速遠較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.12~0.63 不同月份相關水準差異較大。**表 4.7b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北端海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.18~2.13m/s，東西分量風速平均誤差介-1.10~0.95m/s，南北分量風速平均誤差介-0.57~1.99m/s，風向平均誤差介於 0~52 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北端海域**測站 Y** 補遺資料個數僅有 3 筆如**表 4.8c**。

第三次資料補遺將引用北端海域**測站 Z**(基隆外海浮標站)觀測風力資料，**表 4.5c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.67~0.88 為近高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.73 ~0.90 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.75~0.94，風向相關係數 r 介於 0.41~0.73 為中度相關水準。**表 4.7c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北端海域**測站 Z** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.27~0.88m/s，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.18m/s，南北分量風速平均誤差介-0.04~0.37m/s，風向平均誤差介於-8~13 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北端海域**測站 Z** 補遺資料個數為零**(表 4.8d)**。

第四次資料補遺將引用北苗海域**測站 X** 觀測風力資料，**表 4.5d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 93~100%，風速相關係數 r 介於 0.61~0.84 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.39~0.83 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.71~0.85，南北分量風速較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.14~0.47 為中低度相關水準。**表 4.7d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北苗海域**測站 X** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於-0.73~1.37m/s，東西分量風速平均誤差介-1.36~1.90m/s，南北分量風速平均誤差介-1.62~1.60m/s，風向平均誤差介於-6~34 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北苗海域**測站 X** 補遺資料個數僅有 1 筆如**表 4.8e**。

第五次資料補遺將引用宜蘭海域**測站 W** 觀測資料，**表 4.5e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.50~0.82 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於-0.30 ~0.59 有負相關現象，南北分量風速相關係數 r 介於 0.47~0.74，風向相關係數 r 介於-0.30~0.59 也有負相關現象，其原因則是兩站風向差異甚大造成。**表 4.7d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由宜蘭海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於-0.17~1.74m/s，東西分量風速平均誤差介-1.59~1.37m/s，南北分量風速平均誤差介-1.23~1.42m/s，風向平均誤差介於 2~62 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由宜蘭海域**測站 W** 補遺資料個數為零如**表 4.8f**。

表 4.8g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.2 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖，**主要觀測站** 19 年觀測資料缺少之數目不多，需補遺之資料相對較少。表 4.8 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.5a 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北端海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2014	2010	2010	2012	2010	2013	2015	2015	2010	2014
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.84	0.86	0.88	0.86	0.82	0.74	0.76	0.86	0.88	0.89	0.91	0.89
D 相關係數 r	0.52	0.47	0.17	0.37	0.48	0.44	0.41	0.24	0.42	0.33	0.45	0.30
E 相關係數 r	0.81	0.77	0.71	0.77	0.83	0.75	0.73	0.68	0.87	0.82	0.67	0.80
N 相關係數 r	0.88	0.93	0.88	0.87	0.85	0.84	0.84	0.90	0.89	0.92	0.91	0.90
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.5b 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北端海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2011	2014	2010	2011	2010	2015	2012	2012	2010	2010
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.85	0.84	0.80	0.77	0.78	0.75	0.68	0.78	0.76	0.87	0.89	0.82
D 相關係數 r	0.34	0.64	0.24	0.49	0.32	0.25	0.17	0.12	0.39	0.38	0.32	0.57
E 相關係數 r	0.65	0.75	0.56	0.67	0.56	0.43	0.34	0.49	0.69	0.54	0.63	0.72
N 相關係數 r	0.88	0.87	0.81	0.85	0.80	0.76	0.63	0.62	0.76	0.88	0.91	0.83
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.5c 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北端海域 Z 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2014	2015	2015	2013	2015	2015	2012	2012	2013	2014
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.86	0.85	0.88	0.87	0.83	0.71	0.67	0.84	0.83	0.87	0.85	0.88
D 相關係數 r	0.50	0.73	0.42	0.64	0.70	0.66	0.53	0.55	0.62	0.49	0.41	0.57
E 相關係數 r	0.81	0.84	0.80	0.90	0.79	0.80	0.78	0.88	0.89	0.73	0.84	0.78
N 相關係數 r	0.91	0.91	0.92	0.89	0.87	0.77	0.75	0.79	0.85	0.92	0.94	0.89
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	100	99	99	100	100	100	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	99	100
蒐集率P_B	99	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.5d 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北苗海域 X 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2012	2012	2010	2010	2009	2014	2005	2012	2012	2011	2009
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.80	0.77	0.82	0.76	0.76	0.62	0.61	0.73	0.75	0.81	0.79	0.84
D 相關係數 r	0.25	0.36	0.36	0.30	0.42	0.32	0.28	0.14	0.27	0.07	0.35	0.47
E 相關係數 r	0.71	0.75	0.68	0.72	0.76	0.48	0.46	0.58	0.70	0.39	0.70	0.83
N 相關係數 r	0.82	0.77	0.81	0.76	0.76	0.74	0.71	0.74	0.81	0.85	0.77	0.81
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	99	100	93	100	100	99	98
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	95	100	100	99	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	98

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.5e 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2009	2011	2010	2010	2010	2011	2010	2014	2012	2015	2014	2009
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.72	0.78	0.76	0.66	0.61	0.60	0.50	0.71	0.68	0.82	0.75	0.70
D 相關係數 r	-.00	-.03	0.07	0.15	0.04	0.08	0.16	0.22	0.23	0.21	0.12	0.13
E 相關係數 r	-.24	-.30	-.30	-.15	-.14	0.13	0.22	0.59	0.44	0.51	0.11	-.31
N 相關係數 r	0.62	0.72	0.55	0.58	0.50	0.57	0.31	0.47	0.59	0.63	0.74	0.66
蒐集率P_{AB}	100	98	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	98	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.6a 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北端海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2014	2010	2010	2012	2010	2013	2015	2015	2010	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	5.0	4.6	4.6	3.9	3.7	3.0	2.5	3.0	3.3	3.6	5.7	4.1
B 平均風速	3.7	3.6	3.4	3.0	3.1	2.5	2.0	2.9	3.1	3.1	4.3	3.2
AB風速比值	1.36	1.28	1.37	1.31	1.20	1.18	1.26	1.05	1.06	1.18	1.33	1.27
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.9, B 平均風速= 3.2, AB 風速比值=1.24 港灣技術研究中心

表 4.6b 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北端海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2011	2014	2010	2011	2010	2015	2012	2012	2010	2010
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	5.0	4.6	4.1	4.0	3.7	3.4	2.5	3.0	3.4	4.3	5.7	4.3
B 平均風速	5.3	5.2	5.0	4.9	4.2	4.0	2.7	3.1	3.8	4.9	5.9	5.1
AB風速比值	0.95	0.88	0.83	0.82	0.89	0.85	0.93	0.96	0.88	0.87	0.97	0.84
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.0, B 平均風速= 4.5, AB 風速比值=0.89 港灣技術研究中心

表 4.6c 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北端海域 Z 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2014	2015	2015	2013	2015	2015	2012	2012	2013	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	5.0	4.6	4.6	3.8	3.2	2.5	2.1	3.0	3.4	4.3	5.7	4.1
B 平均風速	6.1	5.6	5.3	4.3	3.7	3.4	2.5	3.6	4.3	5.2	6.3	4.8
AB風速比值	0.82	0.82	0.87	0.87	0.86	0.71	0.86	0.84	0.79	0.83	0.91	0.85
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	100	99	99	100	100	100	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	99	100
蒐集率P_B	99	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.9, B 平均風速= 4.6, AB 風速比值=0.84 港灣技術研究中心

表 4.6d 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與北苗海域 X 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2012	2012	2010	2010	2009	2014	2005	2012	2012	2011	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	4.2	4.9	4.7	3.9	3.7	3.3	2.4	2.7	3.4	4.3	4.5	5.3
B 平均風速	6.8	8.7	8.2	6.5	6.7	6.2	5.2	5.2	6.3	6.5	8.6	8.9
AB風速比值	0.62	0.56	0.57	0.60	0.55	0.53	0.46	0.51	0.54	0.66	0.53	0.59
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	99	100	93	100	100	99	98
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	95	100	100	99	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	98

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.9, B 平均風速= 7.0, AB 風速比值=0.56 港灣技術研究中心

表 4.6e 典型12個月觀測風力北端海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2009	2011	2010	2010	2010	2011	2010	2014	2012	2015	2014	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	4.6	6.6	3.8	3.9	3.7	3.4	2.5	3.3	3.4	3.6	4.6	5.3
B 平均風速	4.3	5.3	3.7	4.3	3.7	3.5	3.1	4.7	4.0	4.2	4.2	4.4
AB風速比值	1.08	1.25	1.01	0.92	1.02	0.97	0.83	0.72	0.85	0.86	1.08	1.21
蒐集率P_{AB}	100	98	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	98	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.1, B 平均風速= 4.1, AB 風速比值=0.99 港灣技術研究中心

表 4.7a 典型 12 個月觀測風力北端海域 W 站與北端海域 E 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2013 12 月	2014 1 月	2014 2 月	2010 3 月	2010 4 月	2012 5 月	2010 6 月	2013 7 月	2015 8 月	2015 9 月	2010 10 月	2014 11 月
S平均誤差	0.43	0.36	0.69	0.56	0.50	0.46	0.57	0.47	0.45	0.36	0.19	0.39
D平均誤差	5	6	10	12	15	10	9	9	10	10	11	13
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.04	0.03	0.17	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.02	0.03	0.02	0.00	0.00	0.07	-0.04	0.06	-0.02	0.00
平均風速	5.03	4.60	4.65	3.92	3.72	2.97	2.55	3.02	3.29	3.62	5.72	4.09
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	737	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.7b 典型 12 個月觀測風力北端海域 W 站與北端海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2013 12 月	2014 1 月	2011 2 月	2014 3 月	2010 4 月	2011 5 月	2010 6 月	2015 7 月	2012 8 月	2012 9 月	2010 10 月	2010 11 月
S平均誤差	0.59	0.57	0.75	0.79	0.94	1.08	1.16	1.49	0.98	0.61	0.18	0.43
D平均誤差	10	0	-2	11	29	24	28	15	7	10	10	16
E平均誤差	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.00	0.14	0.02	0.01	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	-0.08	0.00	0.01	0.00
平均風速	5.03	4.60	4.09	3.96	3.72	3.42	2.55	2.99	3.37	4.30	5.72	4.29
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.7c 典型 12 個月觀測風力北端海域 W 站與北端海域 Z 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2013 12 月	2014 1 月	2014 2 月	2015 3 月	2015 4 月	2013 5 月	2015 6 月	2015 7 月	2012 8 月	2012 9 月	2013 10 月	2014 11 月
S平均誤差	0.30	0.37	0.41	0.34	0.47	0.49	0.57	0.47	0.45	0.39	0.27	0.32
D平均誤差	-2	-7	-5	6	6	-5	6	9	-9	-3	3	10
E平均誤差	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00
N平均誤差	-0.03	0.00	0.00	-0.01	-0.04	-0.01	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	0.00
平均風速	5.03	4.60	4.65	3.78	3.18	2.46	2.14	2.99	3.37	4.30	5.71	4.09
資料個數	741	744	672	744	720	743	719	744	744	720	743	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.7d 典型 12 個月觀測風力北端海域 W 站與北苗海域 X 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2010 12 月	2012 1 月	2012 2 月	2010 3 月	2010 4 月	2009 5 月	2014 6 月	2005 7 月	2012 8 月	2012 9 月	2011 10 月	2009 11 月
S平均誤差	0.71	0.40	0.73	0.90	0.85	0.80	0.92	0.88	0.86	0.87	0.46	0.41
D平均誤差	21	0	1	18	17	17	31	24	22	17	14	13
E平均誤差	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05	0.22	-0.01	0.02	0.01	0.01
N平均誤差	0.06	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.19	-0.06	0.01	0.01	0.00
平均風速	4.22	4.89	4.66	3.92	3.72	3.26	2.42	2.74	3.37	4.30	4.52	5.25
資料個數	744	744	696	744	720	742	720	699	744	720	742	712

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.7e 典型 12 個月觀測風力北端海域 W 站與宜蘭海域 W 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2009 12 月	2011 1 月	2010 2 月	2010 3 月	2010 4 月	2011 5 月	2010 6 月	2014 7 月	2012 8 月	2015 9 月	2014 10 月	2009 11 月
S平均誤差	0.79	0.49	1.20	1.24	1.43	1.48	1.37	1.37	1.54	0.89	0.80	0.51
D平均誤差	31	15	44	32	49	44	37	17	6	33	23	22
E平均誤差	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.01	0.15	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.02	-0.03	0.01	0.21	-0.15	-0.05	0.00	0.00
平均風速	4.62	6.69	3.75	3.92	3.72	3.42	2.55	3.34	3.36	3.62	4.57	5.27
資料個數	744	733	672	744	720	744	720	744	742	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.8a 2003–2016 年每月觀測風力北端海域 W 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	743	744	672	744	720	744	720	742	744	689	744	720
2004	744	744	609	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2005	743	744	668	744	720	744	654	707	744	720	744	720
2006	744	744	671	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2007	352	52	672	744	720	744	720	744	744	720	660	710
2008	744	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2009	744	744	672	440	717	742	720	739	740	719	740	720
2010	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2011	744	744	672	744	720	744	720	744	744	712	742	719
2012	601	744	696	744	542	744	595	744	744	720	744	720
2013	743	743	671	743	719	743	707	737	743	719	743	720
2014	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2015	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	719
2016	744	744	696	744	458	744	720	744	744	720	740	720

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.8b 2003–2016 年每月觀測風力北端海域 W 站由北端海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	1							2		31		
2004			87									
2005	1		4				66	37				
2006			1									
2007	392	690									84	10
2008												
2009				303	3	2		5	4	1	4	
2010												
2011										8	2	1
2012	143				178		125					
2013	1		1	1	1	1	13	7	1	1	1	
2014												
2015												1
2016					262						4	

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.8c 2003–2016 年每月觀測風力北端海域 W 站由北端海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007		1										
2008												
2009				1								
2010												
2011												
2012												
2013		1										
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.8d 2003–2016 年每月觀測風力北端海域 W 站由北端海域 Z 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.8e 2003–2016 年每月觀測風力北端海域 W 站由北苗海域 X 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007		1										
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.8f 2003–2016 年每月觀測風力北端海域 W 站由宜蘭海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.8g 2003–2016 年每月觀測風力北端海域 W 站未完成補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in North Seas of KLW0 at 2016

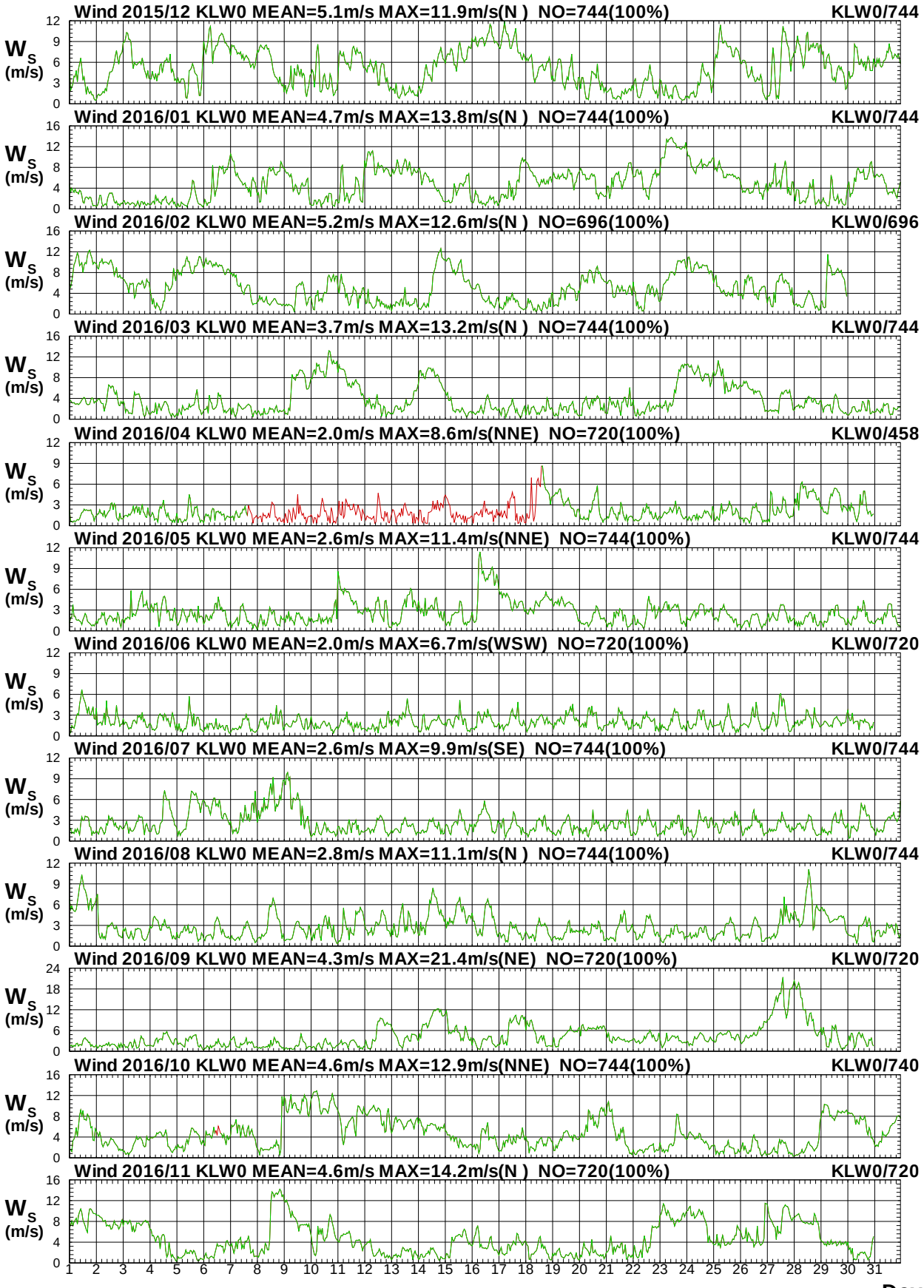


圖 4.2a　2016年每月北端海域 W 站修補前後之風速比較圖

W15CKLW0.1HA W15CKLW0.1H0 W161KLW0.1HA W161KLW0.1H0 W162KLW0.1HA W162KLW0.1H0
W163KLW0.1HA W163KLW0.1H0 W164KLW0.1HA W164KLW0.1H0 W165KLW0.1HA W165KLW0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in North Seas of KLW0 at 2016

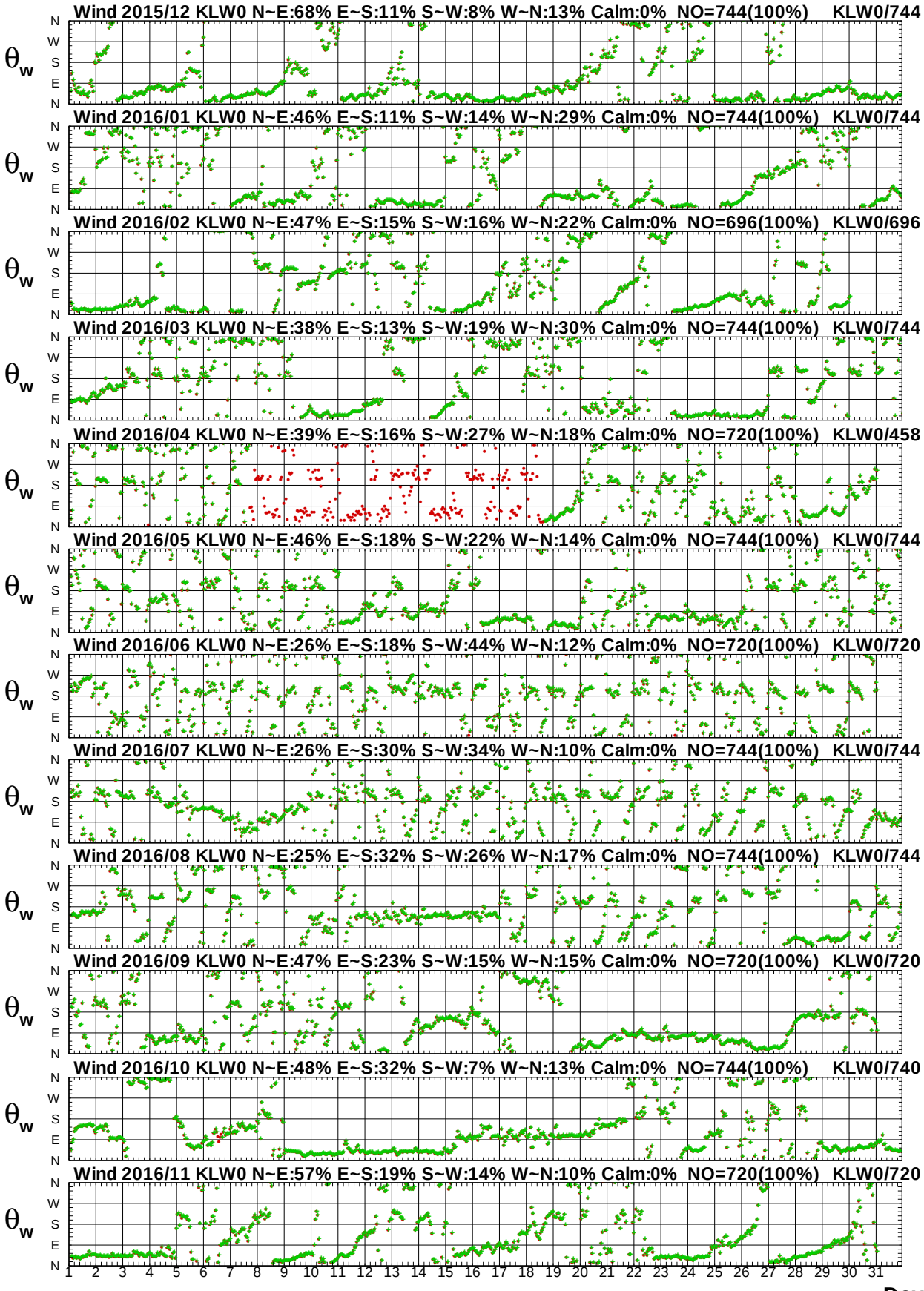


圖 4.2b　2016年每月北端海域 W 站修補前後之風向比較圖

4.3 宜蘭海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

宜蘭海域將以 1999~2016 年合計 18 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取本所港研中心**(IHMT)**蘇澳港觀測料作為**主要觀測站**，宜蘭海域其他**次要觀測站**分別為蘇澳氣象站(**測站 E** 及 **F**) 、宜蘭氣象站(**測站 H**)、蘇澳海上浮標(**測站 Y**)、福隆海上浮標(**測站 R**)及龜山島外海浮標站(**測站 Z**)等 6 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

宜蘭海域歷年(1999~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(宜蘭海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為宜蘭海域**測站 E**、宜蘭海域**測站 Y**、宜蘭海域**測站 Z**、花蓮海域**測站 W**、及北端海域**測站 W** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.9**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表如**表 4.10**，**表 4.11** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測**

站推算風速間之平均誤差統計表，表 4.12 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

北苗海域主要觀測站及 5 個補遺測站，表 4.10c 宜蘭海域測站 Z 典型 12 個月年平均風速 5.1m/s 最大，對應主要觀測站年平均風速為 4.1m/s(兩站比值 0.81)，顯示主要觀測站之風速較宜蘭海域測站 Z 為小；表 4.10b 主要觀測站與宜蘭海域測站 Y 比值 0.91，因此宜蘭海域測站 Y 風速再次之；表 4.10e 主要觀測站與北端海域測站 W 比值 1.05，主要觀測站較北端海域測站 W 風速大些；表 4.10d 主要觀測站與花蓮海域測站 W 比值 1.15，花蓮海域測站 W 風速為次小；而表 4.10a 主要觀測站與宜蘭海域測站 E 比值 1.43，顯示宜蘭海域測站 E 風速最小。

第一階段資料補遺，宜蘭海域主要觀測站與宜蘭海域測站 E (蘇澳氣象站)性最佳，表 4.9a 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 99%~100%，風速相關係數 r 介於 0.57~0.83 為中高度相關，但東西分量風速相關係數 r 介於 0.87~0.92 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.87~0.94，兩者皆遠較風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.66~0.83 也有高度相關水準。表 4.11a 為典型 12 月份主要觀測站與由宜蘭海域測站 E 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.08~0.23m/s，東西分量風速平均誤差介-0.05~0.04m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.01m/s，風向平均誤差介於 0~2 度。表 4.12a 為主要觀測站 14 年每月實際觀測資料數，顯示資料缺失不多，以此進行主要觀測站之資料補遺，宜蘭海域測站 E 觀測資料，幾乎可完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由宜蘭海域測站 E 補遺之資料個數統計如表 4.12b，主要觀測站缺少之資料不多，本次補遺後需再補遺資料個數已僅剩 5 筆。

第二階段將引用宜蘭海域測站 Y(蘇澳海上浮標)資料進行補遺，表 4.9b 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.83~0.92 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.78

~0.90 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.86~0.95，南北分量風速遠較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.36~0.73 也有中高度相關水準。**表 4.11b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由宜蘭海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.11~0.52m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.03m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.02m/s，風向平均誤差介於 1~10 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由宜蘭海域**測站 Y** 補遺資料個數僅為 4 筆如**表 4.12c**。

第三次資料補遺將引用宜蘭海域**測站 Z(**龜山島外海浮標站)風力資料，**表 4.9c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 96~100%，風速相關係數 r 介於 0.60~0.77 為中高度相關，但東西分量風速相關係數 r 介於-0.13 ~0.43 為低度相關，南北分量風速相關係數 r 介於 0.64~0.84 為中高度相關，風向相關係數 r 介於-0.09~0.28 僅為低度相關水準。**表 4.11c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由宜蘭海域**測站 Z** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.63~1.26m/s，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.07m/s，風向平均誤差介於-5~21 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由宜蘭海域**測站 Z** 補遺資料個數僅為 1(**表 4.12d)**。

第四次資料補遺將引用花蓮海域**測站 W** 觀測風力資料，**表 4.9d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.45~0.70 為中度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.04~0.70 差異甚大，南北分量風速相關係數 r 介於 0.44~0.75，南北分量風速遠較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.15~0.48 為中低度相關水準。**表 4.11d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由花蓮海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.73~1.62m/s，東西分量風速平均誤差介-0.13~0.05m/s，南北分量風速平均誤差介-0.41~0.15m/s，風向平均誤差介於-10~51 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由花蓮海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.12e**，需補遺資料也為零。

第五次資料補遺將引用北端海域**測站 W** 觀測資料，**表 4.9e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.43~0.84 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於-0.35 ~0.59 差異甚大，南北分量風速相關係數 r 介於 0.20~0.74 差異也甚大，風向相關係數 r 介於-0.25~0.22 為低度相關水準。**表 4.11d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北端海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.61~2.44m/s，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.17~0.65m/s，風向平均誤差介於-5~25 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北端海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.12f**，顯示補遺資料個數也為零。

表 4.12g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.3 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.12 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.9a 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2003	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2003
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.57	0.67	0.73	0.68	0.77	0.73	0.69	0.83	0.80	0.72	0.67	0.54
D 相關係數 r	0.75	0.66	0.79	0.66	0.73	0.76	0.69	0.70	0.78	0.83	0.79	0.77
E 相關係數 r	0.87	0.90	0.92	0.92	0.90	0.90	0.91	0.86	0.92	0.91	0.92	0.87
N 相關係數 r	0.90	0.90	0.92	0.91	0.94	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92	0.90	0.87
蒐集率P_{AB}	99	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	99	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.9b 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.86	0.83	0.86	0.85	0.84	0.86	0.88	0.92	0.91	0.84	0.87	0.86
D 相關係數 r	0.36	0.43	0.55	0.48	0.62	0.62	0.60	0.62	0.63	0.73	0.62	0.58
E 相關係數 r	0.79	0.78	0.81	0.83	0.83	0.83	0.80	0.81	0.86	0.90	0.89	0.83
N 相關係數 r	0.91	0.86	0.91	0.93	0.89	0.93	0.93	0.95	0.94	0.92	0.91	0.90
蒐集率P_{AB}	100	100	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.9c 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 Z 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2011	2012	2012	2012	2013	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.73	0.70	0.77	0.65	0.66	0.60	0.63	0.63	0.74	0.65	0.65	0.68
D 相關係數 r	-.09	-.03	0.06	0.12	0.15	0.22	0.10	0.13	0.21	0.28	0.19	0.13
E 相關係數 r	-.11	-.13	-.06	0.12	0.09	0.37	0.31	0.33	0.43	0.42	0.31	0.06
N 相關係數 r	0.76	0.64	0.79	0.83	0.73	0.74	0.79	0.79	0.81	0.82	0.84	0.76
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	99	100	100	99	96	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	100	99	96	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.9d 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與花蓮海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2014	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.62	0.61	0.51	0.54	0.60	0.45	0.50	0.56	0.70	0.69	0.49	0.57
D 相關係數 r	0.15	0.22	0.24	0.21	0.28	0.36	0.48	0.44	0.32	0.48	0.20	0.20
E 相關係數 r	0.04	0.14	0.08	0.36	0.41	0.48	0.70	0.62	0.39	0.54	0.25	0.21
N 相關係數 r	0.66	0.75	0.63	0.72	0.75	0.55	0.47	0.44	0.68	0.53	0.44	0.63
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.9e 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與北端海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2015	2014	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.71	0.73	0.68	0.55	0.44	0.50	0.43	0.71	0.84	0.82	0.75	0.62
D 相關係數 r	0.07	-.25	0.02	-.26	-.02	-.01	0.18	0.22	0.20	0.21	0.12	-.05
E 相關係數 r	0.05	-.18	-.11	-.35	-.15	-.10	0.14	0.59	0.58	0.51	0.11	-.14
N 相關係數 r	0.60	0.65	0.68	0.61	0.43	0.20	0.25	0.47	0.60	0.63	0.74	0.57
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.10a 典型 12 個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2003	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2003
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.4	4.3	3.7	4.2	3.6	3.1	3.2	4.9	4.3	3.5	5.4	4.2
B 平均風速	3.1	2.9	2.9	2.8	2.6	2.3	2.4	3.3	3.0	2.5	3.5	2.9
AB風速比值	1.45	1.49	1.27	1.48	1.38	1.39	1.31	1.49	1.41	1.41	1.53	1.43
蒐集率P_{AB}	99	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	99	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.1, B 平均風速= 2.8, AB 風速比值=1.43 港灣技術研究中心

表 4.10b 典型 12 個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2012	2012
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.8	4.3	4.5	4.5	3.4	3.4	3.7	4.5	4.5	3.6	4.7	3.4
B 平均風速	5.8	5.1	5.3	5.1	3.5	3.8	3.8	4.4	4.5	3.7	5.1	4.0
AB風速比值	0.84	0.85	0.84	0.88	0.95	0.90	1.00	1.01	1.01	0.98	0.91	0.86
蒐集率P_{AB}	100	100	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.1, B 平均風速= 4.5, AB 風速比值=0.91 港灣技術研究中心

表 4.10c 典型 12 個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 Z 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2011	2012	2012	2012	2013	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.8	4.3	4.5	4.5	3.4	3.4	3.7	4.5	4.0	4.3	4.7	3.4
B 平均風速	7.3	6.6	6.5	5.7	4.1	4.2	4.0	4.1	4.3	4.7	5.4	4.4
AB風速比值	0.66	0.66	0.69	0.80	0.82	0.83	0.94	1.10	0.93	0.90	0.87	0.78
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	99	100	100	99	96	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	100	100	99	96	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.1, B 平均風速= 5.1, AB 風速比值=0.81 港灣技術研究中心

表 4.10d 典型 12 個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與花蓮海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2014	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.5	4.3	3.8	4.0	4.1	2.8	2.9	4.7	3.9	4.2	4.2	3.6
B 平均風速	3.8	4.0	3.3	3.3	3.6	2.6	2.9	3.3	3.4	3.4	4.0	3.2
AB風速比值	1.18	1.06	1.15	1.22	1.15	1.08	1.00	1.41	1.14	1.22	1.07	1.12
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.9, B 平均風速= 3.4, AB 風速比值=1.15 港灣技術研究中心

表 4.10e 典型 12 個月觀測風力宜蘭海域 W 站 (A) 與北端海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2015	2014	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.4	4.2	4.5	4.1	3.3	2.5	3.1	4.7	3.9	4.2	4.2	3.6
B 平均風速	5.0	4.6	4.6	4.0	2.9	2.2	2.4	3.3	3.3	3.6	4.6	3.8
AB風速比值	0.87	0.91	0.96	1.03	1.13	1.14	1.27	1.39	1.17	1.16	0.93	0.96
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.9, B 平均風速= 3.7, AB 風速比值=1.05 港灣技術研究中心

表4.11a 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站與宜蘭海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2003	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2003
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.15	0.19	0.14	0.23	0.17	0.14	0.18	0.19	0.08	0.12	0.22	0.19
D平均誤差	0	-0	0	0	1	1	1	2	-0	-0	0	0
E平均誤差	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	-0.05	0.00	-0.01	0.04
N平均誤差	-0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
平均風速	4.43	4.31	3.67	4.18	3.58	3.14	3.16	4.89	4.28	3.48	5.41	4.15
資料個數	743	744	694	744	720	744	720	744	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.11b 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站與宜蘭海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.11	0.16	0.29	0.38	0.52	0.31	0.40	0.32	0.30	0.27	0.19	0.30
D平均誤差	1	1	1	3	10	10	6	9	8	9	4	4
E平均誤差	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00
N平均誤差	-0.01	-0.02	0.00	-0.03	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02
平均風速	4.81	4.35	4.50	4.52	3.36	3.45	3.74	4.46	4.52	3.63	4.68	3.44
資料個數	744	744	695	744	720	743	720	744	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.11c 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站與宜蘭海域 Z 站推算結果誤差統計表

年份	2011	2012	2012	2012	2013	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.63	0.67	0.98	1.17	1.24	1.17	1.14	0.93	1.26	0.97	0.83	0.98
D平均誤差	-4	-1	-3	-5	4	2	1	21	12	5	-3	-2
E平均誤差	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.04	-0.02	-0.01	0.00
N平均誤差	0.02	0.06	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	-0.01
平均風速	4.81	4.35	4.49	4.52	3.38	3.45	3.74	4.46	3.96	4.30	4.68	3.44
資料個數	744	744	696	744	720	743	720	744	742	692	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.11d 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站與花蓮海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2014	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.73	1.05	1.06	1.11	1.14	1.33	1.06	1.62	1.32	1.28	1.09	1.32
D平均誤差	-2	-7	-3	-3	6	22	29	23	18	14	-8	-3
E平均誤差	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	-0.02	-0.13	0.01	-0.01
N平均誤差	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.01	0.00	0.00	0.15	-0.41	-0.19	0.00	0.00
平均風速	4.50	4.28	3.83	3.97	4.11	2.80	2.90	4.65	3.87	4.18	4.25	3.62
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	744	743	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.11e 典型12個月觀測風力宜蘭海域 W 站與北端海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2015	2014	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.61	1.21	1.40	1.54	1.97	1.55	1.91	1.79	2.44	1.84	0.89	1.55
D平均誤差	2	0	1	13	25	-5	23	19	9	16	-1	4
E平均誤差	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.04	-0.10	-0.02	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.06	0.02	0.15	0.65	-0.17	0.01	0.01
平均風速	4.38	4.20	4.46	4.08	3.34	2.45	3.07	4.65	3.86	4.18	4.25	3.62
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.12a 2003–2016年每月觀測風力宜蘭海域 W 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003							295	744	744	720	744	720
2004	743	744	694	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2005	743	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2006	743	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2007	743	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2008	743	744	696	744	720	744	720	744	469	720	359	720
2009	744	744	668	743	720	672	720	626	744	711	727	720
2010	744	638	672	744	720	744	720	744	744	720	495	174
2011	344	733	672	693	718	744	719	744	744	719	744	717
2012	744	744	696	744	720	743	720	744	742	692	744	720
2013	744	744	669	744	720	743	560	468	744	720	744	720
2014	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2015	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2016	684	646	611	692	720	653	490	744	744	720	744	677

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.12b 2003–2016年每月觀測風力宜蘭海域 W 站由宜蘭海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	740	744	672	744	720	744	425					
2004	1		2									
2005	1											
2006	1											
2007	1											
2008	1								275		385	
2009			4	1		72		118		9	17	
2010		106									249	546
2011	400	11		51	2		1			1		3
2012						1			2	28		
2013			3			1	160	276				
2014												
2015												
2016	60	97	85	52		91	230					43

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.12c 2003–2016年每月觀測風力宜蘭海域 W 站由宜蘭海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	3											
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016		1										

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.12d 2003–2016年每月觀測風力宜蘭海域 W 站由宜蘭海域 Z 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	1											
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.12e 2003–2016年每月觀測風力宜蘭海域 W 站由花蓮海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.12f 2003–2016年每月觀測風力宜蘭海域 W 站由北端海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表4.12g 2003–2016年每月觀測風力宜蘭海域 W 站未完成補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Yi-Lan Seas of SAW0 at 2016

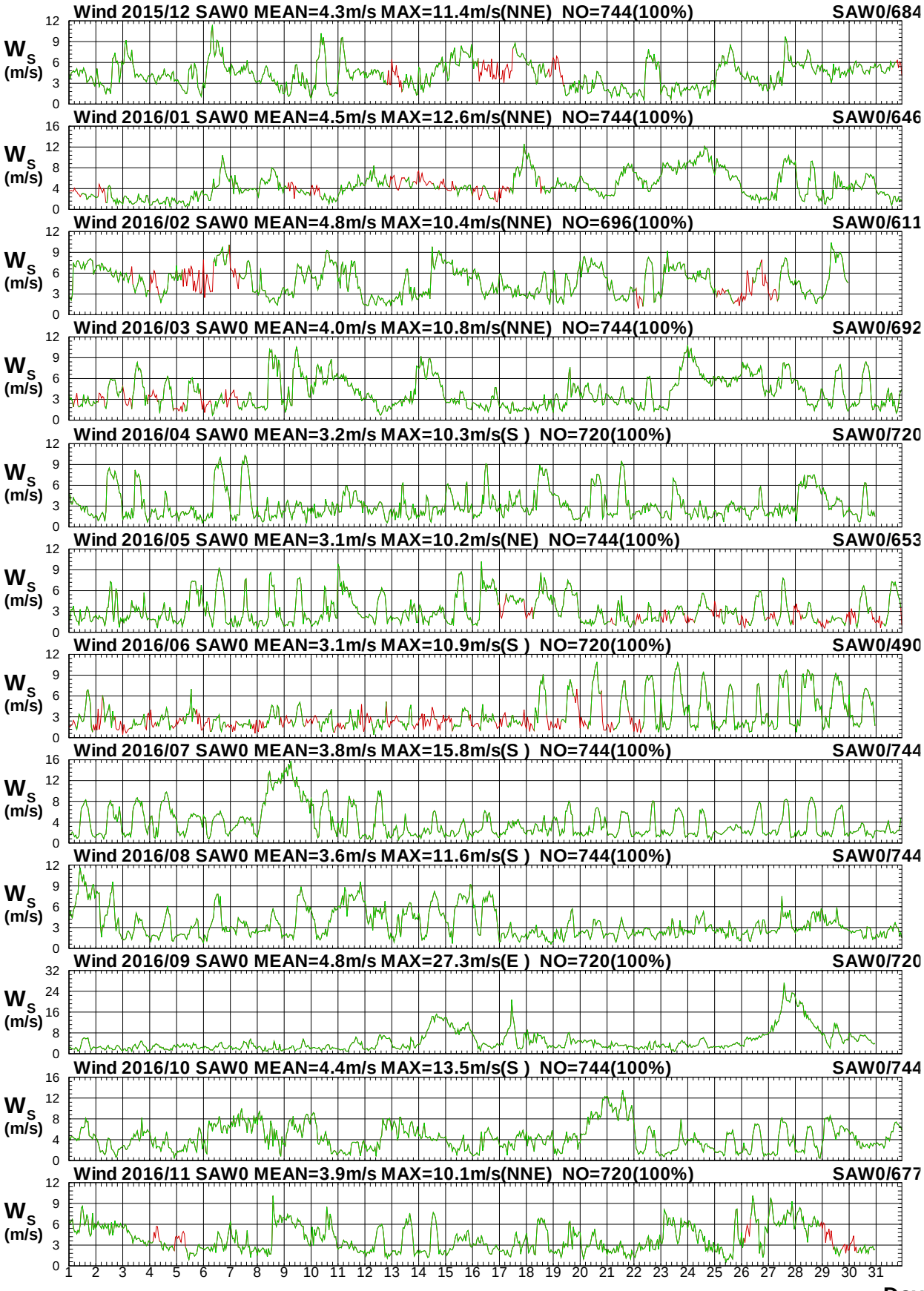


圖 4.3a　2016年每月宜蘭海域 W 站修補前後之風速比較圖

W15CSAW0.1HA W15CSAW0.1H0 W161SAW0.1HA W161SAW0.1H0 W162SAW0.1HA W162SAW0.1H0
W163SAW0.1HA W163SAW0.1H0 W164SAW0.1HA W164SAW0.1H0 W165SAW0.1HA W165SAW0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Yi-Lan Seas of SAW0 at 2016

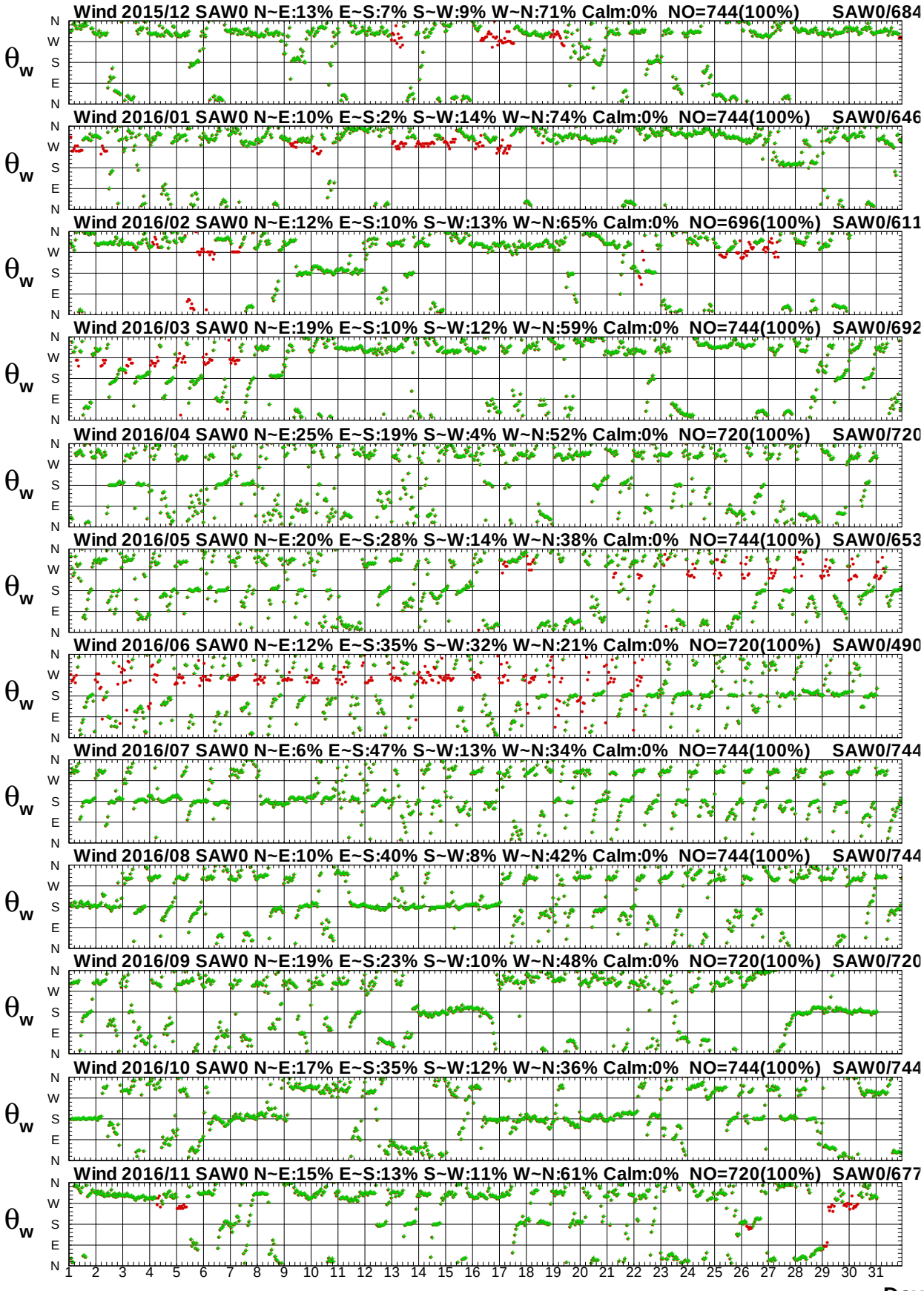


圖 4.3b　2016年每月宜蘭海域 W 站修補前後之風向比較圖

4.4 花蓮海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

花蓮海域將以 1990~2016 年合計 27 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取本所港研中心**(IHMT)** 花蓮港 **W 站**觀測資料作為**主要觀測站**，花蓮海域其他**次要觀測站**分別為花蓮花崗山氣象站(稱**測站 E**)、花蓮氣象站 (**測站 F**)、七星潭外海浮標站(**測站 Y**)及石梯氣象站(**測站 H**)等 4 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

花蓮海域歷年(1990~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(花蓮海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為花蓮海域**測站 E**、花蓮海域**測站 Y**、花蓮海域**測站 H**、臺東海域**測站 H** 及宜蘭海域**測站 W** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.13**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表如**表 4.14**，**表 4.15** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測**

站推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.16** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

花蓮海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.14b 花蓮海域外海浮標站**測站 Y** 典型 12 個月年平均風速 4.1m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 3.5m/s(兩站比值 0.86)，顯示**主要觀測站**之風速較花蓮海域**測站 Y** 為小；表 4.14c **主要觀測站**與花蓮海域**測站 H** 比值 0.96，因此花蓮海域**測站 H** 風速再次之；表 4.14d **主要觀測站**與宜蘭海域**測站 W** 比值 0.98，**主要觀測站**與宜蘭海域**測站 W** 風速相等；表 4.14e 及表 4.14a **主要觀測站**與臺東海域**測站 H** 比值 1.11，與花蓮海域**測站 E** 比值 1.12，顯示花蓮海域**測站 E** 及臺東海域**測站 H** 風速為最小。

第一階段資料補遺，花蓮海域**主要觀測站**與花蓮海域**測站 E(**花蓮花崗山氣象站)性最佳，**表 4.13a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 99%~100%，風速相關係數 r 介於 0.86~0.93 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.88~0.94 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.75~0.91，兩者也皆為高度相關，風向相關係數 r 介於 0.58~0.74 也有中高度相關水準。**表 4.15a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由花蓮海域**測站 E** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.20~0.69m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.16m/s，風向平均誤差介於 4~18 度。**表 4.16a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，經由花蓮海域**測站 E** 補遺之資料個數統計如**表 4.16b**，此階段幾乎已補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料。

第二階段將引用花蓮海域**測站 Y**(花蓮外海浮標站)觀測資料進行補遺，**表 4.13b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.74~0.91 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.58 ~0.92 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.81~0.92，南北分量風速遠較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.34~0.72 也

有中度相關水準。**表 4.15b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由花蓮海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.26~0.74m/s，東西分量風速平均誤差介於 0.0~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介於-0.01~0.01m/s，風向平均誤差介於 6~28 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由花蓮海域**測站 Y** 補遺資料個數僅為最後之 13 筆如**表 4.16c**。

第三次資料補遺將引用花蓮海域**測站 H(**石梯氣象站)風力資料，**表 4.13c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.45~0.74 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.05~0.58，南北分量風速相關係數 r 介於 0.59~0.79，南北分量風速遠較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.17~0.35 為低度相關水準。**表 4.15c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由花蓮海域**測站 H** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.86~1.31m/s，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.07m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.02m/s，風向平均誤差介於 11~36 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由花蓮海域**測站 H** 補遺資料個數為 12 如**表 4.16d**。

第四次資料補遺將引用臺東海域**測站 H** 觀測資料，**表 4.13d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 91~100%，風速相關係數 r 介於 0.40~0.71 為中度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.38 ~0.74，南北分量風速相關係數 r 介於 0.42~0.73，風向相關係數 r 介於 0.27~0.49 為中度相關水準。**表 4.15d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由臺東海域**測站 H** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.94~1.43m/s，東西分量風速平均誤差介於-0.06~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.01m/s，風向平均誤差介於-3~26。**主要觀測站**之風資料補遺，經由臺東海域**測站 H** 補遺資料個數統計如**表 4.16e**，顯示補遺資料個數為零。

第五次資料補遺將引用宜蘭海域**測站 W** 觀測風力資料，**表 4.13e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選

取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.21~0.67 為中低相關，東西分量風速相關係數 r 介於-0.02~0.51，南北分量風速相關係數 r 介於 0.32~0.68，南北分量風速遠較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.01~0.33 為低度相關水準。**表 4.15e** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由宜蘭海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 1.11~2.09m/s，東西分量風速平均誤差介-0.25~0.06m/s，南北分量風速平均誤差介 0.00~0.22m/s，風向平均誤差介於 6~33 度。**主要觀測站**之風資料補遺由北端海域**測站 W** 補遺資料個數僅為 1 如**表 4.16f**。

表 4.16g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.4 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.16 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.13a 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與花蓮海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2003	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.86	0.91	0.92	0.93	0.92	0.91	0.89	0.93	0.91	0.89	0.93	0.91
D 相關係數 r	0.58	0.74	0.66	0.68	0.68	0.73	0.68	0.70	0.72	0.74	0.72	0.67
E 相關係數 r	0.88	0.94	0.94	0.94	0.93	0.90	0.93	0.90	0.92	0.93	0.92	0.94
N 相關係數 r	0.75	0.80	0.87	0.86	0.90	0.91	0.87	0.91	0.86	0.85	0.84	0.83
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.13b 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與花蓮海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.91	0.91	0.86	0.84	0.74	0.77	0.79	0.80	0.80	0.87	0.85	0.81
D 相關係數 r	0.62	0.65	0.69	0.67	0.72	0.48	0.34	0.36	0.36	0.54	0.61	0.66
E 相關係數 r	0.90	0.92	0.91	0.89	0.87	0.73	0.58	0.58	0.61	0.70	0.86	0.85
N 相關係數 r	0.90	0.91	0.92	0.92	0.91	0.87	0.84	0.88	0.81	0.89	0.91	0.87
蒐集率P_{AB}	99	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_A	99	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.13c 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與花蓮海域 H 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.65	0.74	0.62	0.59	0.48	0.58	0.45	0.54	0.62	0.68	0.68	0.54
D 相關係數 r	0.30	0.17	0.23	0.21	0.28	0.34	0.27	0.35	0.28	0.36	0.27	0.35
E 相關係數 r	0.58	0.54	0.52	0.47	0.52	0.51	0.05	0.41	0.54	0.52	0.45	0.45
N 相關係數 r	0.74	0.73	0.79	0.79	0.79	0.74	0.59	0.74	0.68	0.79	0.79	0.72
蒐集率P_{AB}	100	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.13d 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與臺東海域 H 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2014	2013	2014	2014	2009	2010	2006	2010	2013	2015	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.52	0.53	0.60	0.59	0.40	0.35	0.25	0.42	0.30	0.71	0.52	0.59
D 相關係數 r	0.46	0.49	0.36	0.41	0.41	0.48	0.27	0.41	0.47	0.46	0.35	0.39
E 相關係數 r	0.67	0.66	0.68	0.70	0.62	0.62	0.38	0.45	0.52	0.74	0.62	0.68
N 相關係數 r	0.57	0.60	0.66	0.70	0.66	0.54	0.42	0.48	0.52	0.70	0.73	0.72
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	99	99	97	91	95	99	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	97	100	95	99	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	99	100	100	91	100	100	99	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.13e 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2003	2011	2006	2006	2005	2004	2006	2006	2007	2004	2004	2005
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.56	0.57	0.50	0.52	0.50	0.45	0.54	0.51	0.67	0.21	0.41	0.52
D 相關係數 r	0.15	0.07	0.13	0.17	0.33	0.28	0.19	0.12	0.29	0.30	0.31	0.01
E 相關係數 r	-.02	0.24	0.16	0.06	0.34	0.28	0.27	0.33	0.51	0.39	0.39	-.29
N 相關係數 r	0.36	0.57	0.53	0.53	0.60	0.62	0.68	0.48	0.50	0.41	0.35	0.42
蒐集率P_{AB}	99	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
蒐集率P_A	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
蒐集率P_B	99	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.14a 典型 12 個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與花蓮海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2003	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.1	3.3	3.5	3.4	3.3	3.2	2.9	3.8	3.3	3.0	5.1	3.4
B 平均風速	3.7	3.0	3.2	3.1	3.1	3.0	2.8	3.3	2.9	2.5	4.2	3.1
AB風速比值	1.13	1.11	1.10	1.12	1.10	1.05	1.07	1.13	1.13	1.17	1.20	1.10
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.5, B 平均風速= 3.2, AB 風速比值=1.12 港灣技術研究中心

表 4.14b 典型 12 個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與花蓮海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.3	4.5	3.5	3.8	3.3	2.7	3.5	3.2	3.3	3.1	3.8	3.0
B 平均風速	6.0	6.1	4.2	5.0	3.5	2.7	2.8	3.1	3.1	3.6	5.0	3.6
AB風速比值	0.71	0.74	0.84	0.76	0.94	0.98	1.25	1.04	1.05	0.89	0.76	0.83
蒐集率P_{AB}	99	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_A	99	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.5, B 平均風速= 4.1, AB 風速比值=0.86 港灣技術研究中心

表 4.14c 典型 12 個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與花蓮海域 H 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	3.6	4.5	3.5	3.8	3.3	2.7	3.5	3.2	3.3	3.1	3.8	3.0
B 平均風速	4.1	5.3	3.7	4.4	3.1	2.8	2.5	2.8	3.1	3.4	4.4	3.3
AB風速比值	0.88	0.84	0.96	0.87	1.08	0.95	1.42	1.12	1.06	0.94	0.87	0.91
蒐集率P_{AB}	100	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.5, B 平均風速= 3.6, AB 風速比值=0.96 港灣技術研究中心

表 4.14d 典型 12 個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與臺東海域 H 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2014	2013	2014	2014	2009	2010	2006	2010	2013	2015	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	3.6	4.0	3.6	3.6	3.0	3.2	2.6	4.3	2.9	3.3	3.3	3.8
B 平均風速	3.5	3.6	3.1	3.1	2.6	2.7	2.2	3.0	2.5	3.6	3.6	3.6
AB風速比值	1.03	1.09	1.14	1.19	1.17	1.19	1.16	1.49	1.16	0.92	0.92	1.06
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	99	99	97	91	95	99	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	97	100	95	99	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	99	100	100	91	100	100	99	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.4, B 平均風速= 3.1, AB 風速比值=1.11 港灣技術研究中心

表 4.14e 典型 12 個月觀測風力花蓮海域 W 站 (A) 與宜蘭海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2003	2011	2006	2006	2005	2004	2006	2006	2007	2004	2004	2005
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.1	4.5	4.4	3.8	3.4	3.2	3.4	4.3	3.8	3.0	5.1	4.1
B 平均風速	4.4	5.3	3.9	3.9	3.1	3.1	2.8	4.4	4.3	3.5	5.4	3.5
AB風速比值	0.93	0.85	1.14	0.98	1.10	1.02	1.19	0.97	0.89	0.86	0.94	1.15
蒐集率P_{AB}	99	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
蒐集率P_A	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
蒐集率P_B	99	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.9, B 平均風速= 4.0, AB 風速比值=0.98 港灣技術研究中心

表4.15a 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站與花蓮海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2003	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.55	0.30	0.28	0.28	0.20	0.27	0.22	0.20	0.31	0.31	0.68	0.30
D平均誤差	18	7	12	10	10	13	13	4	11	9	8	12
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
N平均誤差	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.16	0.00
平均風速	4.12	3.30	3.50	3.44	3.35	3.19	2.94	3.75	3.30	2.99	5.07	3.40
資料個數	743	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.15b 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站與花蓮海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.26	0.27	0.30	0.27	0.29	0.65	0.70	0.59	0.74	0.53	0.35	0.39
D平均誤差	6	7	11	9	9	19	16	25	28	21	9	11
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
平均風速	4.30	4.50	3.50	3.84	3.30	2.69	3.52	3.19	3.29	3.15	3.83	3.02
資料個數	738	744	672	742	714	744	716	744	739	717	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.15c 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站與花蓮海域 H 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	1.03	1.00	1.05	0.99	1.04	0.90	1.04	0.95	1.31	1.00	0.86	1.00
D平均誤差	28	36	34	31	20	22	11	21	18	19	25	21
E平均誤差	-0.04	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	-0.01	0.07	0.01	-0.01	0.02	0.03
N平均誤差	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
平均風速	3.59	4.50	3.50	3.84	3.30	2.69	3.52	3.19	3.29	3.15	3.83	3.02
資料個數	744	744	672	742	714	744	716	744	742	717	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.15d 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站與臺東海域 H 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2014	2013	2014	2014	2009	2010	2006	2010	2013	2015	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	1.42	1.43	1.19	1.18	1.14	1.17	1.08	1.41	1.02	0.94	0.99	1.20
D平均誤差	26	20	4	17	18	-3	10	8	5	14	15	22
E平均誤差	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.01	0.01	0.00	0.00
N平均誤差	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01
平均風速	3.59	3.96	3.56	3.64	3.02	3.22	2.58	4.42	2.88	3.29	3.31	3.77
資料個數	744	744	672	744	719	743	699	680	708	718	742	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.15e 典型12個月觀測風力花蓮海域 W 站與宜蘭海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2003	2011	2006	2006	2005	2004	2006	2006	2007	2004	2004	2005
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	1.62	1.31	2.09	1.86	1.60	1.53	1.11	1.86	2.02	1.00	1.97	1.61
D平均誤差	10	46	33	31	28	27	7	15	6	18	45	20
E平均誤差	-0.03	0.01	0.02	0.11	0.06	0.00	0.01	0.00	-0.25	-0.37	-0.01	-0.01
N平均誤差	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.22	-0.67	0.22	0.00
平均風速	4.12	4.53	4.42	3.82	3.38	3.19	3.37	4.29	3.79	2.99	5.07	4.10
資料個數	743	733	672	744	720	744	720	744	744	720	744	712

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.16a 2004–2016 年每月觀測風力花蓮海域 W 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2004	743	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2005	743	744	672	584	720	744	382	224	744	302	500	712
2006	743	744	672	744	717	744	720	744	744	720	744	720
2007	743	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	404
2008	742	582	358	513	719	744	720	744	743	720	744	720
2009	744	743	294	645	718	743	715	742	743	717	739	718
2010	744	523	672	744	713	731	699	744	708	708	744	720
2011	744	744	672	742	714	744	716	744	744	720	744	719
2012	738	742	696	744	720	744	720	744	742	717	736	712
2013	744	744	672	744	720	744	720	744	744	718	744	720
2014	744	744	672	744	720	744	719	744	743	720	744	720
2015	744	744	672	744	720	744	720	743	743	720	744	720
2016	744	744	696	744	720	744	719	744	744	720	744	720

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.16b 2004–2016 年每月觀測風力花蓮海域 W 站由花蓮海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2004	1											
2005	1			160			338	518		418	244	8
2006	1				3							
2007	1											316
2008	2	162	338	231	1				1			
2009		1	375	92	2	1	5	2	1	3	5	1
2010		221			7	13	21		36	12		
2011				2	6		4					1
2012	6	2							2	3	8	8
2013										2		
2014							1		1			
2015								1	1			
2016							1					

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.16c 2004–2016 年每月觀測風力花蓮海域 W 站由花蓮海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2004												
2005								2				
2006												
2007												
2008												
2009			3	7								
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.16d 2004–2016年每月觀測風力花蓮海域 W 站由花蓮海域 H 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.16e 2004–2016年每月觀測風力花蓮海域 W 站由臺東海域 H 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.16f 2004–2016年每月觀測風力花蓮海域 W 站由宜蘭海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												1
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表4.16g 2004–2016年每月觀測風力花蓮海域 W 站未完成補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Hua-Lien Seas of HLW0 at 2016

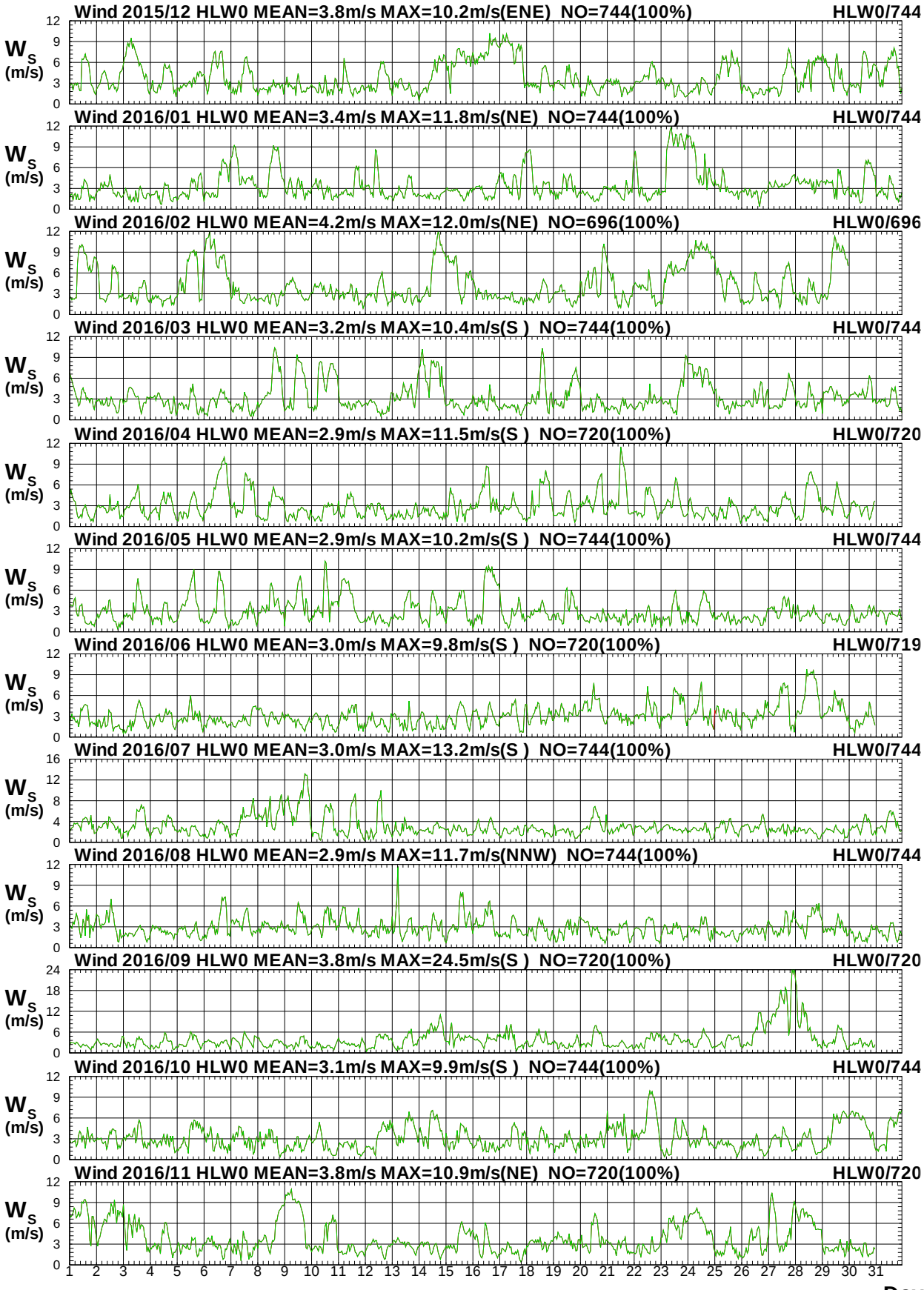


圖 4.4a　2016年每月花蓮海域 W 站修補前後之風速比較圖

Wind Direction in Hua-Lien Seas of HLW0 at 2016

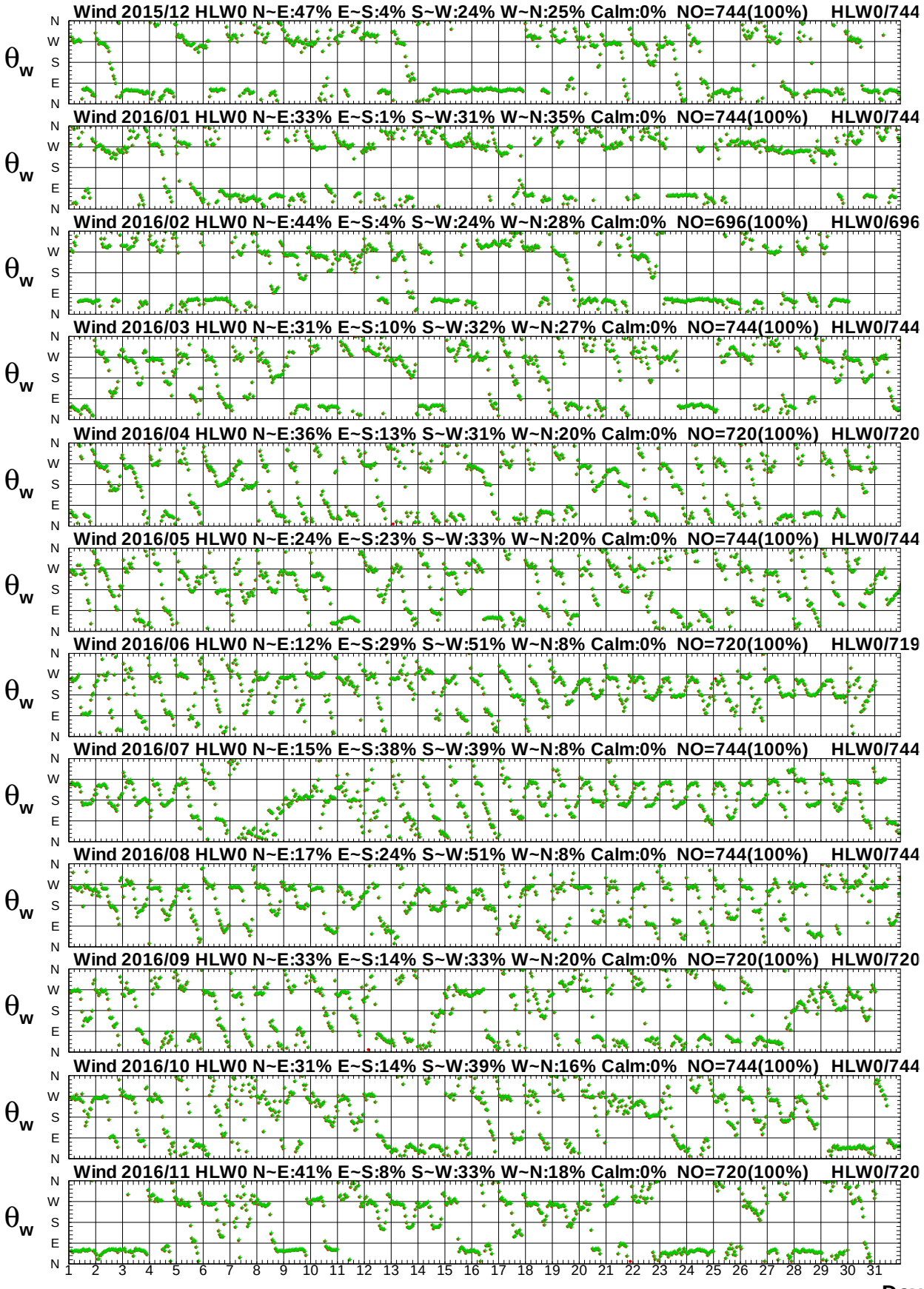


圖 4.4b　2016年每月花蓮海域 W 站修補前後之風向比較圖

4.5 臺東海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

臺東海域將以 2003~2016 年合計 14 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取富岡氣象站 **H 站**觀測資料作為**主要觀測站**，臺東海域其他**次要觀測站**分別為南寮港南防波堤風速站(**測站 W**)、蘭嶼氣象站(**測站 B** 及**測站 M**)、大武氣象站(**測站 C**)、成功氣象站(**測站 O** 及**測站 Q**)、大武氣象站(**測站 I**)、綠島氣象站(**測站 E**)及台東外海浮標站(**測站 Y**)等 9 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

臺東海域歷年(2001~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(臺東海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為臺東海域**測站 Y**、臺東海域**測站 I**、臺東海域**測站 O**、臺東海域**測站 C** 及花蓮海域**測站 W** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.17**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)

統計表如**表 4.18**，**表 4.19** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.20** 為 14 年間(2003~2016 年) **主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

臺東海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.18a 臺東海域**測站 Y** 典型 12 個月年平均風速 4.7m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 3.0m/s(兩站比值 0.64)，顯示**主要觀測站**之風速較臺東海域**測站 Y** 為小；表 4.18e **主要觀測站**與花蓮海域**測站 W** 比值 0.87，因此花蓮海域**測站 W** 風速再次之；表 4.18b **主要觀測站**與臺東海域**測站 I** 比值 0.93，臺東海域**測站 I** 風速再再次之；表 4.18c **主要觀測站**與臺東海域**測站 O** 比值 0.94，臺東海域**測站 O** 風速為次小；而表 4.18d **主要觀測站**與臺東海域**測站 C** 比值 1.19，顯示臺東海域**測站 C** 風速最小。

第一階段資料補遺，臺東海域**主要觀測站**與臺東海域**測站 Y** (臺東外海浮標站)相關性最佳，**表 4.17a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 94%~100%，風速相關係數 r 介於 0.55~0.84 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.77~0.92 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.62~0.90 ，兩者皆較風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.51~0.69 也有中度相關水準，**圖 7.1** 為典型 12 個月份**主要觀測站**與臺東海域**測站 Y** 每月風力歷線比較圖。**表 4.19a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由臺東海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.01~0.33m/s，東西分量風速平均誤差介-0.03~0.00m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.04m/s，風向平均誤差介於 1~10 度，**圖 7.2** 為典型 12 月份**主要觀測站**與臺東海域**測站 Y** 推算值每月風力歷線比較圖。**表 4.20a** 為**主要觀測站** 13 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但臺東海域**測站 Y** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由臺東海域**測站 Y** 補遺之資料個數統計如**表 4.20b**。

第二階段將引用臺東海域**測站 I(**大武氣象站)資料進行補遺，**表 4.17b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計

表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.38~0.61 為中度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.69~0.83 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.57~0.78，風向相關係數 r 介於 0.53~0.74 也有中高度相關水準。**表 4.19b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由臺東海域**測站 I** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.26~0.90m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.03m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.02m/s，風向平均誤差介於 1~13 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由臺東海域**測站 I** 補遺資料個數統計如**表 4.20c**。

第三次資料補遺將引用臺東海域**測站 O(**成功氣象站)風力資料，**表 4.17c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.42~0.71 為中度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.53~0.74 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.60~0.82，風向相關係數 r 介於 0.26~0.50 為中低度相關水準。**表 4.19c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由臺東海域**測站 O** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.40~0.70m/s，東西分量風速平均誤差介-0.06~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.03m/s，風向平均誤差介於 8~23 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由臺東海域**測站 O** 補遺資料個數統計如**表 4.20d**，補遺資料個數為 1。

第四次資料補遺將引用臺東海域**測站 C(**大武氣象站)風力資料，**表 4.17d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.36~0.63 為中度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.51~0.68，南北分量風速相關係數 r 介於 0.57~0.73 ，風向相關係數 r 介於 0.26~0.50 為中低度相關水準。**表 4.19d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由臺東海域**測站 C** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.38~1.03 m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.16m/s，南北分量風速平均誤差介-0.21~0.00m/s，風向平均誤差介於 9~18 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由臺東海域**測站 C** 補遺資料個數統計如**表 4.20e**，需補遺資料個數也為零。

第五次資料補遺將引用花蓮海域**測站 W** 觀測資料，**表 4.17e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 95~100%，風速相關係數 r 介於 0.17~0.71 為中低度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.40 ~0.74 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.35~0.72，風向相關係數 r 介於 0.33~0.49 為中度相關水準。**表 4.19d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由花蓮海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.33~1.07m/s，東西分量風速平均誤差介-0.05~0.00m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.01m/s，風向平均誤差介於 11~23 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由花蓮海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.20f**，顯示此次補遺資料個數甚多。

表 4.20g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.5 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖，因 2015 年 2 月底以後台北港觀測樁拆除，**主要觀測站**資料觀測中斷，因此觀測樁重新安裝之前資料皆虛依賴補遺。表 4.20 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.17a 典型12個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2015	2016	2013	2013	2016	2016	2012	2014	2011	2013	2012	2012
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.67	0.55	0.80	0.75	0.79	0.75	0.84	0.83	0.84	0.84	0.78	0.75
D 相關係數 r	0.51	0.56	0.54	0.62	0.61	0.61	0.61	0.66	0.69	0.64	0.60	0.54
E 相關係數 r	0.81	0.77	0.83	0.82	0.85	0.81	0.86	0.89	0.89	0.92	0.91	0.86
N 相關係數 r	0.62	0.65	0.83	0.84	0.87	0.86	0.89	0.90	0.89	0.73	0.75	0.79
蒐集率P_{AB}	98	94	100	100	99	99	100	97	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	100	99	100	99	100	100	100	100
蒐集率P_B	98	94	100	100	99	100	100	98	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.17b 典型12個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 I 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2014	2009	2015	2010	2009	2012	2014	2011	2015	2015	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.55	0.57	0.60	0.57	0.58	0.60	0.38	0.45	0.57	0.61	0.57	0.53
D 相關係數 r	0.55	0.50	0.52	0.45	0.42	0.59	0.41	0.47	0.59	0.46	0.54	0.43
E 相關係數 r	0.71	0.73	0.74	0.66	0.71	0.78	0.57	0.76	0.70	0.73	0.75	0.71
N 相關係數 r	0.60	0.57	0.70	0.74	0.71	0.70	0.53	0.65	0.74	0.70	0.66	0.61
蒐集率P_{AB}	100	99	100	99	100	99	100	99	100	99	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	99	100	99	99	100
蒐集率P_B	100	99	100	99	100	99	100	99	100	100	99	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.17c 典型12個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 O 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2016	2015	2015	2015	2015
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.63	0.58	0.65	0.63	0.62	0.60	0.42	0.57	0.52	0.67	0.70	0.71
D 相關係數 r	0.32	0.41	0.28	0.40	0.49	0.39	0.43	0.50	0.40	0.26	0.36	0.36
E 相關係數 r	0.53	0.56	0.61	0.64	0.74	0.70	0.65	0.73	0.61	0.70	0.61	0.58
N 相關係數 r	0.74	0.65	0.74	0.82	0.82	0.66	0.60	0.78	0.64	0.77	0.78	0.80
蒐集率P_{AB}	100	99	100	100	99	99	99	99	99	99	99	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	99	99	99	99	99	99	99	100
蒐集率P_B	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.17d 典型12個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 C 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2015	2014	2015	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.53	0.57	0.58	0.63	0.57	0.48	0.39	0.36	0.51	0.58	0.59	0.61
D 相關係數 r	0.31	0.39	0.40	0.38	0.36	0.44	0.30	0.50	0.39	0.42	0.26	0.41
E 相關係數 r	0.58	0.63	0.64	0.61	0.54	0.58	0.51	0.68	0.58	0.68	0.61	0.66
N 相關係數 r	0.58	0.60	0.62	0.73	0.68	0.61	0.58	0.64	0.57	0.65	0.72	0.66
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	99	99	99	99	99	99	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	99	99	99	99	99	99	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.17e 典型12個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與花蓮海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2014	2015	2013	2014	2014	2009	2015	2012	2010	2013	2014	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.56	0.49	0.60	0.59	0.40	0.35	0.32	0.17	0.30	0.71	0.68	0.59
D 相關係數 r	0.40	0.46	0.36	0.41	0.41	0.48	0.49	0.33	0.47	0.46	0.38	0.39
E 相關係數 r	0.63	0.61	0.68	0.70	0.62	0.62	0.40	0.51	0.52	0.74	0.72	0.68
N 相關係數 r	0.60	0.64	0.66	0.70	0.66	0.54	0.35	0.42	0.52	0.70	0.65	0.72
蒐集率P_{AB}	100	99	100	100	99	99	99	100	95	99	96	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	99	100	99	100	100	100	96	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	99	100	100	95	99	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.18a 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2015	2016	2013	2013	2016	2016	2012	2014	2011	2013	2012	2012
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	3.5	2.9	3.1	3.0	2.5	2.3	2.7	3.1	2.6	3.6	3.5	2.8
B 平均風速	5.7	5.4	5.1	5.1	3.5	3.1	4.0	4.1	3.8	5.6	5.7	5.1
AB風速比值	0.61	0.54	0.61	0.58	0.72	0.76	0.69	0.76	0.69	0.64	0.61	0.56
蒐集率P_{AB}	98	94	100	100	99	99	100	97	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	100	99	100	99	100	100	100	100
蒐集率P_B	98	94	100	100	99	100	100	98	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.0, B 平均風速= 4.7, AB 風速比值=0.64 港灣技術研究中心

表 4.18b 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 I 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2014	2009	2015	2010	2009	2012	2014	2011	2015	2015	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	3.5	3.6	2.9	2.8	3.3	2.7	2.7	3.1	2.6	2.5	3.6	3.6
B 平均風速	3.9	4.1	3.3	3.4	3.6	3.1	2.6	2.9	2.8	2.5	3.8	3.7
AB風速比值	0.90	0.89	0.89	0.83	0.92	0.88	1.03	1.08	0.93	0.98	0.95	0.95
蒐集率P_{AB}	100	99	100	99	100	99	100	99	100	99	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	99	100	99	99	100
蒐集率P_B	100	99	100	99	100	99	100	99	100	100	99	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.1, B 平均風速= 3.3, AB 風速比值=0.93 港灣技術研究中心

表 4.18c 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 O 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2016	2015	2015	2015	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	3.5	3.5	2.9	2.8	3.1	2.1	2.1	3.0	2.7	2.5	3.6	3.0
B 平均風速	4.0	3.7	3.1	3.1	3.1	2.2	2.4	2.9	2.8	2.6	3.8	3.2
AB風速比值	0.87	0.94	0.94	0.92	1.01	0.96	0.89	1.04	0.96	0.94	0.96	0.92
蒐集率P_{AB}	100	99	100	100	99	99	99	99	99	99	99	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	99	99	99	99	99	99	99	100
蒐集率P_B	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 2.9, B 平均風速= 3.1, AB 風速比值=0.94 港灣技術研究中心

表 4.18d 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與臺東海域 C 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2015	2014	2015	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	11 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	3.5	3.2	2.9	3.1	2.6	2.5	2.6	3.1	2.7	3.5	3.4	3.6
B 平均風速	3.2	2.8	2.6	2.6	2.2	2.0	2.1	2.3	2.0	2.6	3.1	3.3
AB風速比值	1.08	1.14	1.12	1.20	1.16	1.26	1.25	1.38	1.33	1.35	1.08	1.07
蒐集率P_{AB}	100	98	100	100	99	99	99	99	99	99	100	100
蒐集率P_A	100	98	100	100	99	99	99	99	99	99	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.1, B 平均風速= 2.6, AB 風速比值=1.19 港灣技術研究中心

表 4.18e 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站 (A) 與花蓮海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2014	2015	2013	2014	2014	2009	2015	2012	2010	2013	2014	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	3.5	3.5	3.1	3.1	2.6	2.7	2.1	2.0	2.5	3.6	3.8	3.6
B 平均風速	3.8	4.0	3.6	3.6	3.0	3.2	2.9	3.2	2.9	3.3	4.0	3.8
AB風速比值	0.93	0.86	0.88	0.84	0.86	0.84	0.72	0.63	0.86	1.09	0.95	0.94
蒐集率P_{AB}	100	99	100	100	99	99	99	100	95	99	96	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	99	100	99	100	100	100	96	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	99	100	100	95	99	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 3.0, B 平均風速= 3.4, AB 風速比值=0.87 港灣技術研究中心

表 4.19a 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站與臺東海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2015	2016	2013	2013	2016	2016	2012	2014	2011	2013	2012	2012
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.24	0.32	0.28	0.33	0.25	0.32	0.25	0.08	0.14	0.04	0.10	0.22
D平均誤差	10	1	9	5	8	10	7	0	2	2	4	6
E平均誤差	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	-0.01	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.00
平均風速	3.49	2.91	3.13	2.97	2.49	2.32	2.74	3.15	2.63	3.59	3.50	2.85
資料個數	736	700	672	744	719	743	720	729	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.19b 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站與臺東海域 I 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2014	2009	2015	2010	2009	2012	2014	2011	2015	2015	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.33	0.36	0.56	0.54	0.67	0.41	0.90	0.54	0.46	0.47	0.24	0.26
D平均誤差	8	6	11	9	13	2	7	1	4	8	5	9
E平均誤差	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
N平均誤差	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.02	-0.01	0.01	0.00	-0.02	0.00	0.01	-0.01
平均風速	3.50	3.62	2.92	2.84	3.34	2.70	2.74	3.15	2.63	2.49	3.61	3.56
資料個數	744	739	672	738	720	743	720	737	744	719	742	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.19c 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站與臺東海域 O 站推算結果誤差統計表

年份	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2016	2015	2015	2015	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.52	0.42	0.50	0.44	0.51	0.47	0.65	0.43	0.70	0.47	0.42	0.40
D平均誤差	23	19	14	13	13	12	8	13	20	17	22	20
E平均誤差	-0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.06	0.02	0.02	-0.02	0.01
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
平均風速	3.51	3.47	2.91	2.85	3.12	2.14	2.11	3.05	2.68	2.49	3.61	2.99
資料個數	744	739	672	744	719	742	719	743	743	719	742	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.19d 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站與臺東海域 C 站推算結果誤差統計表

年份	2015	2014	2015	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.50	0.45	0.47	0.57	0.52	0.64	0.94	0.61	1.03	0.70	0.57	0.38
D平均誤差	14	11	13	18	14	9	14	12	15	16	15	13
E平均誤差	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.16	0.00	-0.02
N平均誤差	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.21	0.00	0.00
平均風速	3.51	3.62	2.91	3.07	2.59	2.46	2.62	3.15	2.68	3.55	3.35	3.56
資料個數	744	744	672	744	719	738	714	738	743	717	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.19e 典型 12 個月觀測風力臺東海域 H 站與花蓮海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2014	2015	2013	2014	2014	2009	2015	2012	2010	2013	2014	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.45	0.41	0.51	0.69	0.50	0.68	1.07	0.71	1.00	0.34	0.36	0.37
D平均誤差	12	13	22	12	17	23	17	14	21	11	12	13
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.04	-0.01	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00
平均風速	3.54	3.47	3.13	3.07	2.59	2.70	2.11	2.02	2.48	3.59	3.79	3.56
資料個數	744	740	672	744	719	743	719	744	708	718	716	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.20a 2003–2016年每月觀測風力臺東海域 H 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003										659	721	678
2004	741	737	682	644	643	726	305	592	620	567	738	698
2005	736	717	575	678	637	635	605	574	617	671	656	664
2006	705	678	655	704	678	640	563	680	730	720	720	720
2007	729	735	580	719	720	742	698	744	696	709	744	720
2008	690	731	578									
2009		744	672	744	720	744	720					
2010		744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2011	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2012	744	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2013	744	744	672	744	720	744	720	744	736	720	744	686
2014	736	744	672	744	719	738	714	738	733	718	716	711
2015	744	740	672	744	719	742	719	743	743	719	742	720
2016	744	740	696	743	720	743	719	743	740	717	744	720

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.20b 2003–2016年每月觀測風力臺東海域 H 站由臺東海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013									8			34
2014	8				1	6	6	6	11	2	28	9
2015		4			1	2	1	1	1	1	2	
2016		3		1		1	1		4	2		

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.20c 2003–2016年每月觀測風力臺東海域 H 站由臺東海域 I 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005											84	51
2006	29	60	14	30	32	103	143	40				
2007		9	92	25		2	22		23	11		
2008	8											
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016		1						1				

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.20d 2003–2016 年每月觀測風力臺東海域 H 站由臺東海域 O 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016										1		

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.20e 2003–2016 年每月觀測風力臺東海域 H 站由臺東海域 C 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.20f 2003–2016 年每月觀測風力臺東海域 H 站由花蓮海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	744	744	672	744	720	744	720	744	744	61	23	42
2004	3	7	14	100	77	18	415	152	124	153	6	22
2005	8	27	97	66	83	109	115	170	127	49	4	5
2006	10	6	3	10	10	1	14	24	14		24	
2007	15								25			
2008	46	13	118	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2009	744							744	744	720	744	720
2010	744											
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表4.20g 2003–2016年每月觀測風力臺東海域 H 站未完成補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Ta-Tung Seas of LTH0 at 2016

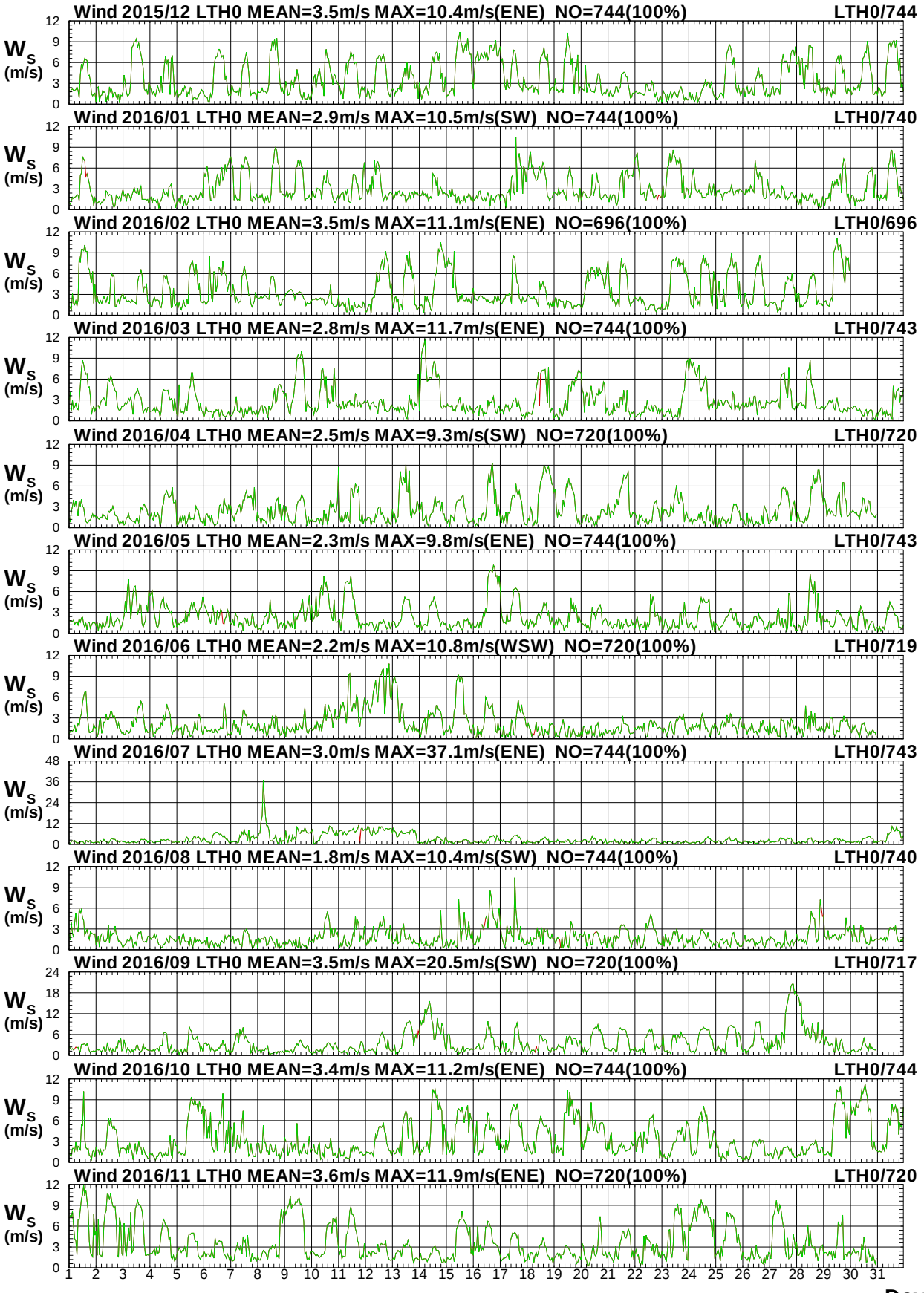


圖 4.5a　2016年每月臺東海域 H 站修補前後之風速比較圖

W15CLTH0.1HA W15CLTH0.1H0 W161LTH0.1HA W161LTH0.1H0 W162LTH0.1HA W162LTH0.1H0
W163LTH0.1HA W163LTH0.1H0 W164LTH0.1HA W164LTH0.1H0 W165LTH0.1HA W165LTH0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Ta-Tung Seas of LTH0 at 2016

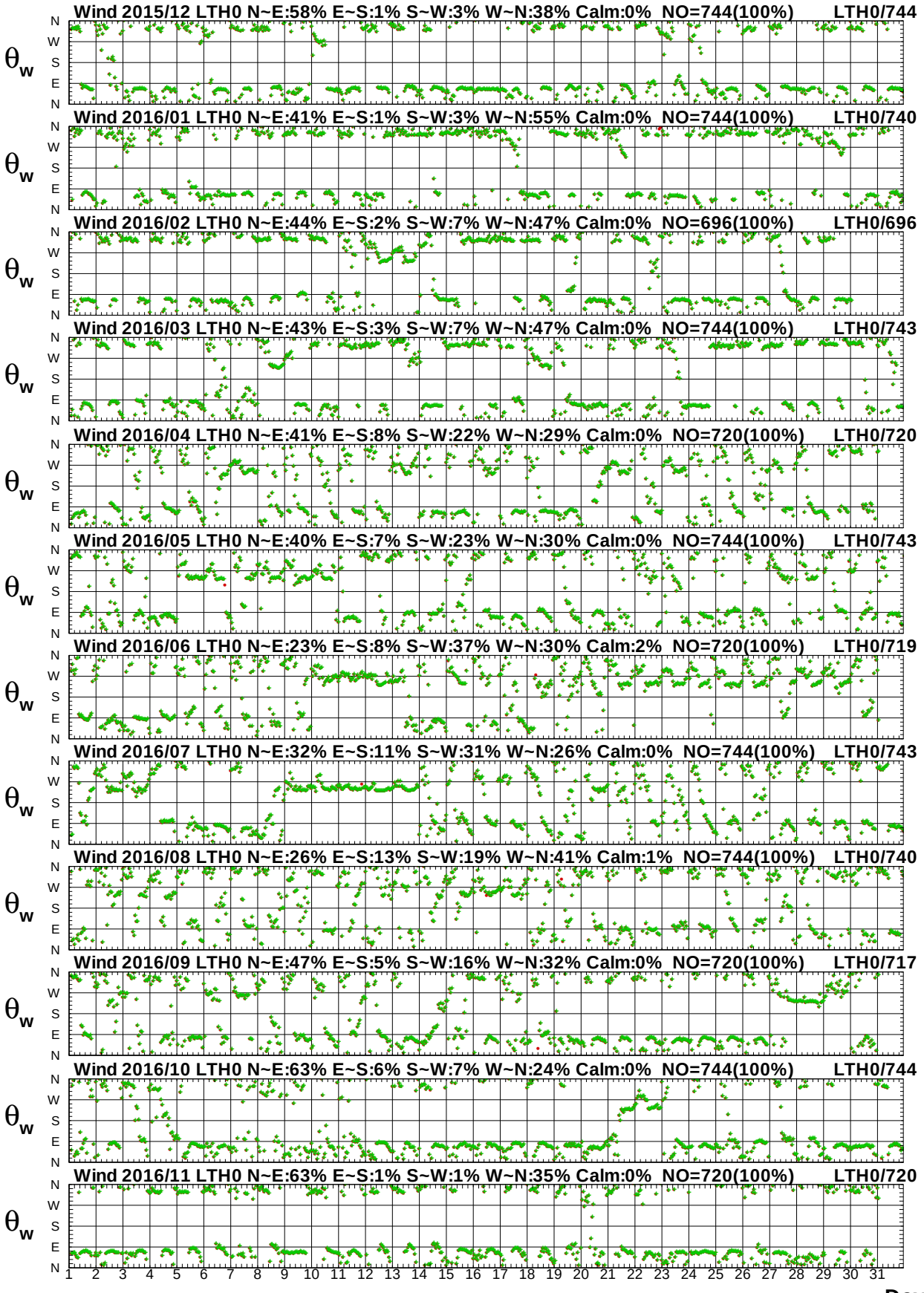


圖 4.5b　2016年每月臺東海域 H 站修補前後之風向比較圖

4.6 屏東海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

屏東將以 2003~2016 年合計 14 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取小琉球浮標站 **Y 站**觀測資料作為**主要觀測站**，屏東海域其他**次要觀測站**分別為恆春氣象站(**測站 O)**、小琉球氣象站(**測站 J)**、東港氣象站(**測站 P**)、大鵬灣氣象站(**測站 I** 及**測站 D**)、大鵬灣氣象站(**測站 C**)、鵝鑾鼻外海浮標站(**測站 Z**)、大鵬灣海上浮標站(**測站 U**)、蟳廣嘴氣象站(**測站 E**)及林邊氣象站(**測站 H**)等 10 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

屏東海域歷年(2003~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(屏東海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為屏東海域**測站 U**、屏東海域**測站 I**、高雄海域**測站 W**、高雄海域**測站 C** 及高雄海域**測站 B** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統

計表如**表 4.21**,典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表如**表 4.22**，**表 4.23** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.24** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

屏東海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.22d 高雄海域**測站 C** 典型 12 個月年平均風速 4.5m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 4.0m/s(兩站比值 0.89)，顯示**主要觀測站**之風速較高雄海域**測站 C** 為小；表 4.22c **主要觀測站**與高雄海域**測站 W** 比值 0.93，因此高雄海域**測站 C** 風速與高雄海域**測站 W** 相近；表 4.22a **主要觀測站**與屏東海域**測站 U** 比值 0.97，屏東海域**測站 U** 風速與**主要觀測站**相近；表 4.22b **主要觀測站**與屏東海域**測站 I** 比值 1.46，屏東海域**測站 I** 風速為次小；而表 4.22e **主要觀測站**與高雄海域**測站 B** 比值 1.60，顯示高雄海域**測站 B** 風速最小。

第一階段資料補遺，屏東海域**主要觀測站**與屏東海域**測站 U(**大鵬灣海上浮標站)性最佳,**表 4.21a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 99%~ 100%，風速相關係數 r 介於 0.70~0.91 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.68~0.84 ，南北分量風速相關係數介於 0.73~0.91 ，南北分量風速較東西分量風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.31~0.62 為中度相關水準。**表 4.23a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由屏東海域**測站 U** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.16~ 0.96m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.08m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.01m/s，風向平均誤差介於 4~14 度。**表 4.24a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但屏東海域**測站 U** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由，屏東海域**測站 U** 補遺之資料個數統計如**表 4.24b**。

第二階段將引用屏東海域**測站 I(**大鵬灣氣象站)資料進行補遺，**表 4.21b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計

表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 97~100%，風速相關係數 r 介於 0.61~0.83 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.60~0.80 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.67~0.89 ，風向相關係數 r 介於 0.27~0.62 也有近中度相關水準。**表 4.23b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由屏東海域**測站 I** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.40~1.21m/s，東西分量風速平均誤差介-0.06~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.10m/s，風向平均誤差介於 4~23 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由屏東海域**測站 I** 補遺資料個數統計如**表 4.24c**。

第三次資料補遺將引用高雄海域**測站 W** 觀測風力資料，**表 4.21c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.54~0.87 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.66 ~0.88 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.70~0.90 ，兩者未近高度相關，風向相關係數 r 介於 0.41~0.78 為中度相關以上水準。**表 4.23c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由高雄海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.20~0.93m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.03m/s，南北分量風速平均誤差介-0.08~0.02m/s，風向平均誤差介於-2~11 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由高雄海域**測站 W** 補遺資料個數僅為 4 筆統計如**表 4.24d**。

第四次資料補遺將引用高雄海域**測站 C** 觀測風力資料，**表 4.21d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 85~100%，風速相關係數 r 介於 0.53~0.86 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.18~0.86 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.64~0.92 ，風向相關係數 r 介於 0.23~0.68 為中低度相關水準。**表 4.23d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由高雄海域**測站 C** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.25~1.24m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.17m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.02m/s，風向平均誤差介於-13~16 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由高雄海域**測站 C** 補遺資料個數統計如**表 4.24e**。

第五次資料補遺將引用高雄海域**測站 B** 觀測資料，**表 4.21e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 85~100%，風速相關係數 r 介於 0.44~0.73 為中度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.50~0.82 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.62~0.91 ，風向相關係數 r 介於 0.25~0.68 為中低度相關水準。**表 4.23d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由高雄海域**測站 B** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.37~1.92m/s，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.04m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.03m/s，風向平均誤差介於 0~16 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由高雄海域**測站 B** 補遺資料個數統計如**表 4.24f**。

表 4.24g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.6 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.24 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.21a 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與屏東海域 U 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2012	2011	2010	2010	2011	2011	2007	2007	2010	2010	2010
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.79	0.75	0.75	0.70	0.71	0.79	0.82	0.82	0.86	0.91	0.85	0.74
D 相關係數 r	0.47	0.31	0.45	0.52	0.50	0.49	0.62	0.53	0.61	0.61	0.47	0.41
E 相關係數 r	0.68	0.70	0.79	0.70	0.77	0.76	0.84	0.78	0.83	0.85	0.77	0.75
N 相關係數 r	0.83	0.73	0.76	0.86	0.85	0.83	0.88	0.90	0.84	0.91	0.89	0.73
蒐集率P_{AB}	100	100	99	100	99	100	100	100	99	100	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	99	100	99	100	100	100	99	100	99	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.21b 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與屏東海域 I 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2016	2011	2015	2016	2015	2015	2016	2016	2016	2010	2010
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.71	0.66	0.61	0.65	0.68	0.69	0.76	0.83	0.65	0.87	0.80	0.61
D 相關係數 r	0.27	0.43	0.34	0.34	0.46	0.56	0.59	0.57	0.50	0.62	0.45	0.32
E 相關係數 r	0.60	0.63	0.71	0.65	0.74	0.75	0.78	0.77	0.73	0.80	0.70	0.63
N 相關係數 r	0.76	0.67	0.71	0.79	0.83	0.83	0.86	0.84	0.77	0.86	0.89	0.70
蒐集率P_{AB}	99	97	99	98	98	99	98	100	100	99	99	100
蒐集率P_A	100	99	100	99	100	99	99	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	98	99	99	98	100	99	100	100	99	99	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.21c 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與高雄海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2012	2011	2015	2016	2015	2015	2016	2013	2016	2010	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.72	0.73	0.72	0.77	0.73	0.78	0.85	0.85	0.73	0.87	0.78	0.54
D 相關係數 r	0.41	0.53	0.58	0.52	0.52	0.57	0.78	0.62	0.65	0.68	0.48	0.56
E 相關係數 r	0.68	0.73	0.79	0.76	0.69	0.82	0.88	0.76	0.80	0.76	0.66	0.75
N 相關係數 r	0.76	0.70	0.77	0.91	0.83	0.87	0.93	0.86	0.83	0.87	0.85	0.77
蒐集率P_{AB}	99	99	99	99	100	99	99	99	99	99	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	99	100	99	99	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	99	99	99	100	99	99	99	99	99	100	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.21d 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與高雄海域 C 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2012	2011	2015	2012	2011	2011	2012	2011	2010	2010	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.67	0.66	0.67	0.73	0.59	0.74	0.77	0.71	0.82	0.86	0.74	0.53
D 相關係數 r	0.42	0.45	0.51	0.23	0.51	0.43	0.62	0.56	0.68	0.44	0.45	0.53
E 相關係數 r	0.57	0.69	0.77	0.18	0.62	0.73	0.77	0.78	0.86	0.78	0.60	0.73
N 相關係數 r	0.72	0.64	0.70	0.85	0.71	0.80	0.82	0.79	0.92	0.87	0.85	0.74
蒐集率P_{AB}	99	100	100	99	100	97	100	100	86	85	94	98
蒐集率P_A	100	100	100	99	100	100	100	100	86	100	100	100
蒐集率P_B	99	100	100	100	100	97	100	100	100	85	94	98

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.21e 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與高雄海域 B 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2009	2010	2010	2016	2015	2015	2015	2011	2013	2010	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.60	0.55	0.61	0.55	0.57	0.63	0.71	0.62	0.73	0.63	0.73	0.44
D 相關係數 r	0.28	0.29	0.33	0.34	0.38	0.46	0.68	0.42	0.48	0.45	0.25	0.36
E 相關係數 r	0.51	0.50	0.66	0.50	0.54	0.70	0.82	0.66	0.80	0.70	0.54	0.63
N 相關係數 r	0.67	0.62	0.81	0.81	0.78	0.78	0.85	0.72	0.91	0.77	0.79	0.66
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	99	99	99	86	99	85	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	99	99	86	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	99	100	99	99	99	85	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.22a 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與屏東海域 U 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2012	2011	2010	2010	2011	2011	2007	2007	2010	2010	2010
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
A 平均風速	3.1	4.0	3.6	3.6	3.8	3.2	4.8	4.2	5.4	5.4	3.4	3.0
B 平均風速	3.8	3.7	4.1	3.5	3.7	3.5	5.0	4.3	4.9	5.4	3.6	3.6
AB風速比值	0.82	1.08	0.89	1.02	1.01	0.91	0.96	0.97	1.10	1.00	0.95	0.83
蒐集率P_{AB}	100	100	99	100	99	100	100	100	99	100	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	99	100	99	100	100	100	99	100	99	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.0, B 平均風速= 4.1, AB 風速比值=0.97 港灣技術研究中心

表 4.22b 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與屏東海域 I 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2016	2011	2015	2016	2015	2015	2016	2016	2016	2010	2010
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
A 平均風速	3.9	4.7	3.6	5.9	3.4	5.6	5.8	4.6	4.5	5.0	3.4	3.0
B 平均風速	3.5	2.6	3.7	2.8	2.4	2.7	3.1	3.3	2.9	3.5	3.3	2.9
AB風速比值	1.13	1.83	0.98	2.08	1.42	2.09	1.86	1.40	1.53	1.42	1.05	1.02
蒐集率P_{AB}	99	97	99	98	98	99	98	100	100	99	99	100
蒐集率P_A	100	99	100	99	100	99	99	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	98	99	99	98	100	99	100	100	99	99	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.5, B 平均風速= 3.1, AB 風速比值=1.46 港灣技術研究中心

表 4.22c 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與高雄海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2012	2011	2015	2016	2015	2015	2016	2013	2016	2010	2011
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
A 平均風速	3.9	4.0	3.6	5.9	3.4	5.6	5.8	4.6	4.3	5.0	3.4	3.1
B 平均風速	5.1	5.2	5.1	5.0	3.8	4.0	4.4	5.0	5.5	5.7	4.5	3.9
AB風速比值	0.77	0.77	0.72	1.16	0.89	1.40	1.30	0.92	0.78	0.88	0.76	0.80
蒐集率P_{AB}	99	99	99	99	100	99	99	99	99	99	100	99
蒐集率P_A	100	100	100	99	100	99	99	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	99	99	99	100	99	99	99	99	99	100	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.4, B 平均風速= 4.8, AB 風速比值=0.92 港灣技術研究中心

表 4.22d 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與高雄海域 C 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2012	2011	2015	2012	2011	2011	2012	2011	2010	2010	2011
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
A 平均風速	3.1	4.0	3.6	5.9	3.3	3.2	4.8	4.2	4.1	5.4	3.4	3.1
B 平均風速	4.5	4.8	4.7	5.0	3.4	4.0	5.2	3.9	5.2	6.0	4.1	3.6
AB風速比值	0.69	0.84	0.77	1.17	0.98	0.80	0.92	1.07	0.80	0.92	0.84	0.87
蒐集率P_{AB}	99	100	100	99	100	97	100	100	86	85	94	98
蒐集率P_A	100	100	100	99	100	100	100	100	86	100	100	100
蒐集率P_B	99	100	100	100	100	97	100	100	100	85	94	98

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.0, B 平均風速= 4.5, AB 風速比值=0.89 港灣技術研究中心

表 4.22e 典型12個月觀測風力屏東海域 Y 站 (A) 與高雄海域 B 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2009	2010	2010	2016	2015	2015	2015	2011	2013	2010	2011
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
A 平均風速	3.1	4.4	4.2	3.6	3.4	5.6	5.8	7.1	4.1	2.4	3.4	3.1
B 平均風速	2.7	3.2	2.7	2.5	2.3	2.2	2.7	2.9	3.2	2.3	2.6	2.2
AB風速比值	1.15	1.38	1.55	1.40	1.44	2.55	2.15	2.43	1.30	1.07	1.33	1.43
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	99	99	99	86	99	85	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	99	99	99	86	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	99	100	99	99	99	85	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.2, B 平均風速= 2.6, AB 風速比值=1.60 港灣技術研究中心

表 4.23a 典型 12 個月觀測風力屏東海域 Y 站與屏東海域 U 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2012	2011	2010	2010	2011	2011	2007	2007	2010	2010	2010
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.29	0.16	0.18	0.64	0.53	0.53	0.50	0.62	0.96	0.80	0.50	0.27
D平均誤差	7	6	4	8	8	7	10	5	7	14	14	6
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.01	-0.01
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.03	0.00
平均風速	3.12	4.02	3.66	3.56	3.79	3.20	4.79	4.18	5.36	5.40	3.44	2.96
資料個數	744	744	669	744	719	744	720	744	743	720	739	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.23b 典型 12 個月觀測風力屏東海域 Y 站與屏東海域 I 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2016	2011	2015	2016	2015	2015	2016	2016	2016	2010	2010
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.40	0.60	0.28	1.21	0.65	1.05	0.95	1.03	1.06	1.07	0.69	0.41
D平均誤差	12	8	4	12	4	11	13	12	23	17	16	6
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.06	0.01	0.00
N平均誤差	-0.01	-0.03	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	0.04	0.02	0.10	0.00	0.00
平均風速	3.95	4.74	3.65	5.86	3.37	5.63	5.75	4.57	4.47	5.02	3.45	2.96
資料個數	739	728	668	735	712	739	712	744	744	716	742	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.23c 典型 12 個月觀測風力屏東海域 Y 站與高雄海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2012	2011	2015	2016	2015	2015	2016	2013	2016	2010	2011
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.41	0.20	0.28	0.70	0.79	0.83	0.42	0.75	0.57	0.84	0.93	0.51
D平均誤差	4	4	-0	-2	-2	9	2	6	-1	9	11	4
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.04	0.01	0.03	-0.01	-0.02
N平均誤差	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.01	-0.03	-0.08	0.02	0.00
平均風速	3.95	4.02	3.64	5.84	3.37	5.63	5.74	4.57	4.30	5.01	3.44	3.15
資料個數	743	742	671	739	720	738	713	743	743	719	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.23d 典型 12 個月觀測風力屏東海域 Y 站與高雄海域 C 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2012	2011	2015	2012	2011	2011	2012	2011	2010	2010	2011
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.51	0.25	0.35	1.39	1.14	0.67	0.85	0.98	0.43	1.38	1.05	0.54
D平均誤差	0	4	1	-13	5	4	8	12	2	14	16	7
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	-0.01	0.00	0.02	0.17	0.01	-0.01
N平均誤差	0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.02	-0.01	0.01	-0.02	0.01	0.00
平均風速	3.12	4.02	3.65	5.85	3.32	3.22	4.79	4.23	4.08	5.47	3.47	3.12
資料個數	743	744	672	740	720	724	720	744	644	617	704	706

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.23e 典型 12 個月觀測風力屏東海域 Y 站與高雄海域 B 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2009	2010	2010	2016	2015	2015	2015	2011	2013	2010	2011
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
S平均誤差	0.52	0.37	0.52	1.01	1.06	1.17	0.75	1.92	0.36	0.40	1.13	0.74
D平均誤差	1	3	9	9	0	11	6	16	7	7	9	10
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.04	-0.02
N平均誤差	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.01
平均風速	3.12	4.38	4.23	3.56	3.37	5.63	5.75	7.09	4.08	2.43	3.53	3.15
資料個數	744	744	672	744	720	738	714	738	643	719	635	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.24a 2003–2016年每月觀測風力屏東海域 Y 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												602
2004	662	686	635	674	655	684	653	44		233	669	582
2005	691	703	553	669	613	174			473	533	671	614
2006	400		97		265	719	714	738	730	720	691	720
2007	738	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2008	744	744	672									
2009		744	672	744	720	744	720					
2010		744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2011	744	744	672	729	707	744	720	744	644	712	744	720
2012	744	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2013	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2014	744	744	672	744	720	744	716	743	744	720	744	720
2015	732	731	669	740	698	739	714	739	437	661	726	719
2016	744	738	696	744	720	744	720	744	744	720	673	720

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.24b 2003–2016年每月觀測風力屏東海域 Y 站由屏東海域 U 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	351	363	321	346	456	336	327	142		218	344	33
2004	27	18	14	20	16	10	16	204		196	21	36
2005	13	9	33	12	15	205	317	88			23	92
2006	199			345	380	10	2	3	4		5	
2007	2											
2008												
2009												
2010												
2011				15	13				100	8		
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.24c 2003–2016年每月觀測風力屏東海域 Y 站由屏東海域 I 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	370	361	334	394	242	366	353	571	669	436	348	78
2004	49	33	37	39	44	38	44	315	452	258	47	82
2005	33	29	68	53	84	299	358	608	255	166	44	14
2006	138	678	564	370	47	3	1	2	6		45	
2007	3											
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014							4	1				
2015	12	13	3	4	22	5	6	5	304	59	18	1
2016		5									71	

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.24d 2003–2016 年每月觀測風力屏東海域 Y 站由高雄海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015									3			
2016		1										

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.24e 2003–2016 年每月觀測風力屏東海域 Y 站由高雄海域 C 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008			24	726	130	208	628	626	172	669		
2009	556											
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.24f 2003–2016 年每月觀測風力屏東海域 Y 站由高雄海域 B 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	23	20	17	4	22	42	40	31	75	66	52	7
2004	6	7	10	11	5	12	7	181	292	33	7	20
2005	7	3	18	10	8	66	45	48	16	21	6	
2006	7	66	11	29	28	12	3	1	4		3	
2007	1											
2008				18	590	536	92	118	572	51	744	720
2009	188							744	744	720	744	720
2010	744											
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.24g 2003–2016年每月觀測風力屏東海域 Y 站未完成補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Peng-Tung Seas of PNY0 at 2016

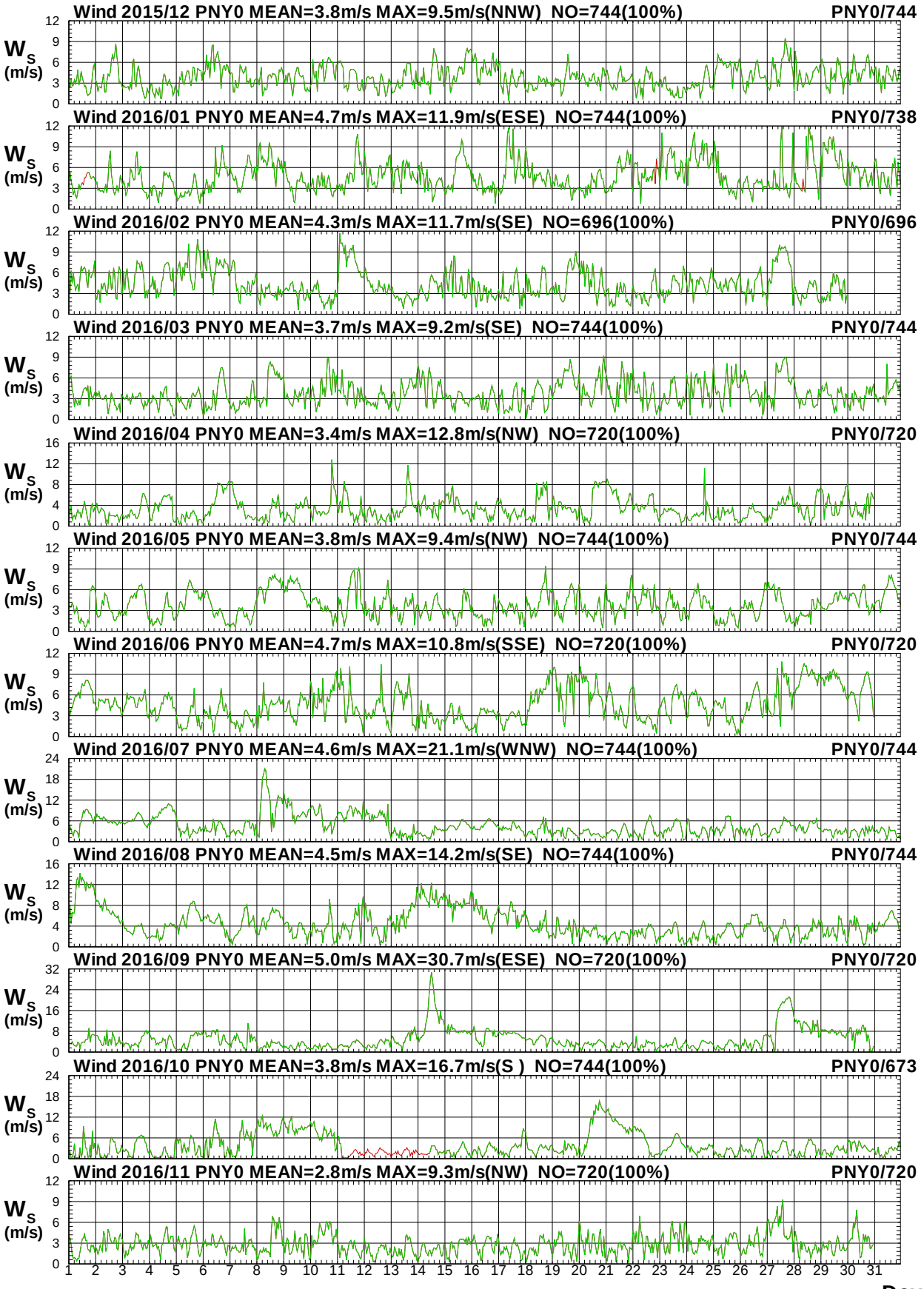


圖 4.6a　2016年每月屏東海域 Y 站修補前後之風速比較圖

W15CPNY0.1HA W15CPNY0.1H0 W161PNY0.1HA W161PNY0.1H0 W162PNY0.1HA W162PNY0.1H0
W163PNY0.1HA W163PNY0.1H0 W164PNY0.1HA W164PNY0.1H0 W165PNY0.1HA W165PNY0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Peng-Tung Seas of PNY0 at 2016

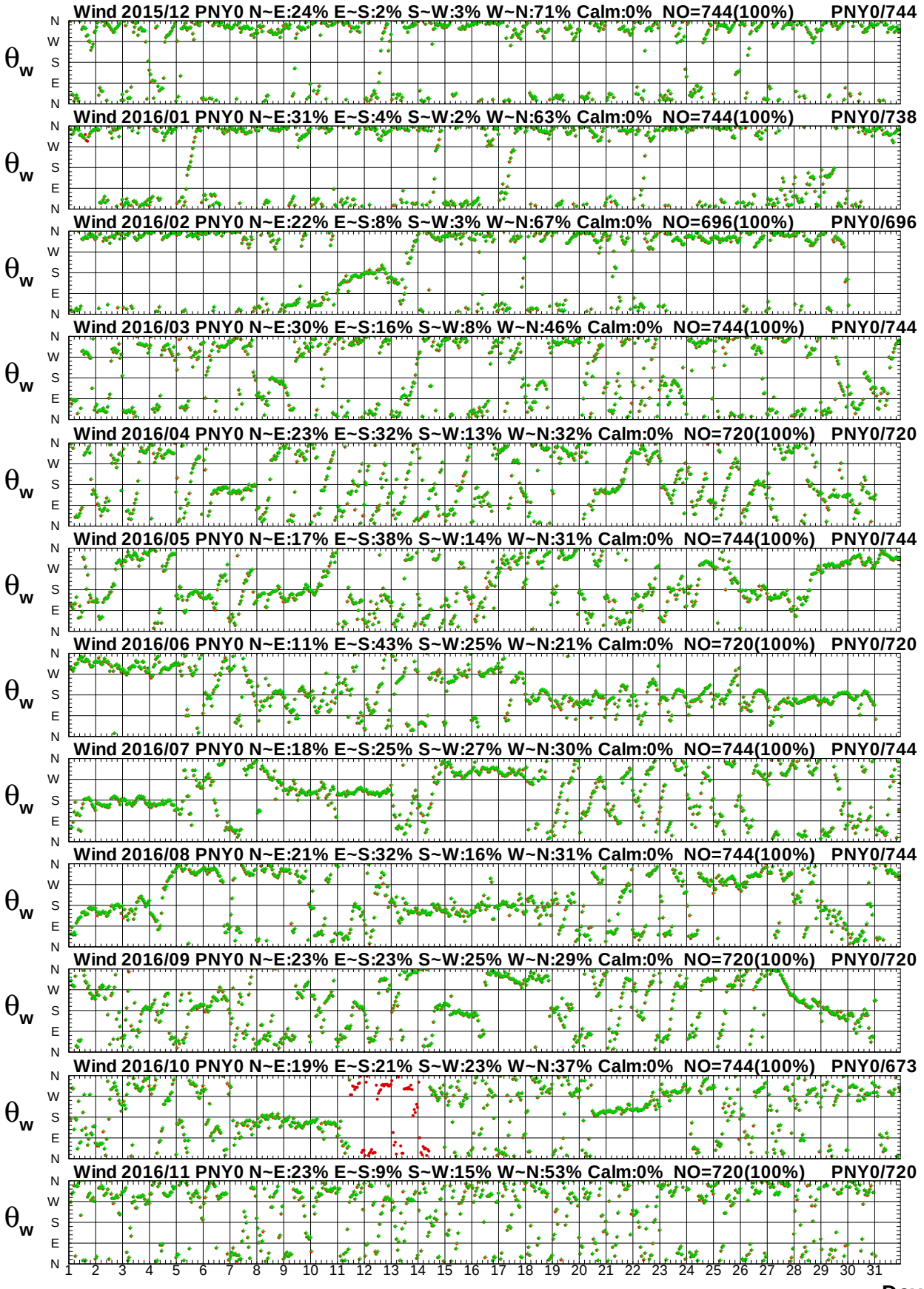


圖4.6b　2016年每月屏東海域 Y 站修補前後之風向比較圖

4.7 高雄海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

高雄海域將以 1999~2016 年合計 18 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取本所港研中心**(IHMT)** 高雄港二港口北防坡堤頭 **W 站**觀測資料作為**主要觀測站**，高雄海域其他**次要觀測站**分別為高雄港一港口風速站(**測站 B**)、高雄港二港口北防坡堤頭風速站(**測站 C**)、高雄港氣象站(**測站 E**)、彌陀外海浮標站(**測站 Z**)及小港氣象站(**測站 H**)等 5 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

高雄海域歷年(1999~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(高雄海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為高雄海域**測站 C**、高雄海域**測站 B**、高雄海域**測站 E**、屏東海域**測站 Y** 及嘉南海域**測站 X** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.25**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)

統計表如**表 4.26**，**表 4.27** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.28** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

高雄海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.26e 嘉南海域**測站 X** 典型 12 個月年平均風速 5.2m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 4.6m/s(兩站比值 0.89)，顯示**主要觀測站**之風速較嘉南海域**測站 X** 為小；表 4.26a **主要觀測站**與高雄海域**測站 C** 比值 1.10，因此高雄海域**測站 C** 風速與**主要觀測站**相近；表 4.26d **主要觀測站**與屏東海域**測站 Y** 比值 1.16，屏東海域**測站 Y** 風速同樣與**主要觀測站**相近；表 4.26b **主要觀測站**與高雄海域**測站 B** 比值 1.77，高雄海域**測站 B** 風速為次小；而表 4.26c **主要觀測站**與高雄海域**測站 E** 比值 2.13，顯示高雄海域**測站 E** 風速最小。

第一階段資料補遺，高雄海域**主要觀測站**與高雄海域**測站 C(**高雄港二港口北防坡堤頭風速站)性最佳，**表 4.25a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 86%~99%，風速相關係數 r 介於 0.90~0.95 為極高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.86~0.95 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.91~ 0.97 ，兩者相關係數也甚佳，風向相關係數 r 介於 0.54~0.85 也有中高度相關水準。**表 4.27a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由高雄海域**測站 C** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.08~0.39 m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.04m/s，南北分量風速平均誤差介-0.07~0.01m/s，風向平均誤差介於 1~6 度。**表 4.28a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但高雄海域**測站 C** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由北苗海域**測站 W** 補遺之資料個數統計如**表 4.28b**。

第二階段將引用高雄海域**測站 B(**高雄港一港口風速站)資料進行補遺，**表 4.25b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.67~0.92 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於

0.66 ~0.92，南北分量風速相關係數 r 介於 0.79~0.94 ，風向相關係數 r 介於 0.24~0.81 也有中度相關水準。**表 4.27b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由高雄海域**測站 B** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.12~0.53 m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.12m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.13m/s，風向平均誤差介於 1~9 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由高雄海域**測站 B** 補遺資料個數統計如**表 4.28c**。

第三次資料補遺將引用高雄海域**測站 E(**高雄港氣象站)風力資料，**表 4.25c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.75~0.92 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.81~0.89，南北分量風速相關係數 r 介於 0.83~0.94，皆為高度相關，風向相關係數 r 介於 0.46~0.80 也有中高度相關水準。**表 4.27c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由高雄海域**測站 E** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.06~0.52m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.07m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.07m/s，風向平均誤差介於-1~5 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由高雄海域**測站 E** 補遺資料個數統計如**表 4.28d**。

第四次資料補遺將引用屏東海域**測站 Y** 觀測風力資料，**表 4.25d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 90~100%，風速相關係數 r 介於 0.64~0.87 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.36~0.78，南北分量風速相關係數 r 介於 0.49~0.87，風向相關係數 r 介於 0.07 ~ 0.69 為中低度相關水準。**表 4.27d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由屏東海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.19~1.30m/s，東西分量風速平均誤差介-0.17~0.16m/s，南北分量風速平均誤差介-0.13~0.28m/s，風向平均誤差介於 0~19 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由屏東海域**測站 Y** 補遺資料個數統計如**表 4.28e**，需補遺資料個數已大為減少。

第五次資料補遺將引用嘉南海域**測站 X** 觀測資料，**表 4.25e** 為兩

站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 94~100%，風速相關係數 r 介於 0.58~0.79 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於-0.02~0.67 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.56~0.77，風向相關係數 r 介於-0.06~0.30 為低度相關水準。**表 4.27d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由嘉南海域**測站 X** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.35~1.88m/s，東西分量風速平均誤差介-0.06~0.08m/s，南北分量風速平均誤差介-0.04~0.02m/s，風向平均誤差介於-18~3 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由嘉南海域**測站 X** 補遺資料個數統計如**表 4.28f**，顯示仍然早期有部分缺失資料需補遺。

表 4.28g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.7 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.28 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.25a 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與高雄海域 C 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2011
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	7月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.91	0.91	0.90	0.92	0.93	0.91	0.95	0.95	0.95	0.95	0.91	0.90
D 相關係數 r	0.54	0.62	0.59	0.72	0.79	0.76	0.85	0.79	0.79	0.78	0.77	0.70
E 相關係數 r	0.86	0.91	0.90	0.93	0.93	0.90	0.93	0.93	0.93	0.95	0.93	0.93
N 相關係數 r	0.93	0.91	0.94	0.97	0.95	0.94	0.96	0.96	0.96	0.94	0.92	0.93
蒐集率P_{AB}	86	99	99	99	99	99	99	99	99	99	90	97
蒐集率P_A	100	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	98

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.25b 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與高雄海域 B 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2011	2016	2016	2014	2016	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.76	0.72	0.67	0.74	0.84	0.80	0.85	0.87	0.87	0.92	0.86	0.72
D 相關係數 r	0.24	0.42	0.35	0.45	0.64	0.74	0.81	0.68	0.77	0.72	0.50	0.35
E 相關係數 r	0.66	0.69	0.70	0.83	0.86	0.88	0.89	0.89	0.92	0.90	0.88	0.76
N 相關係數 r	0.82	0.79	0.85	0.88	0.93	0.89	0.92	0.93	0.93	0.94	0.91	0.85
蒐集率P_{AB}	100	99	99	99	100	99	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_A	100	99	99	99	100	99	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	100	100	100	99	100	99	100	100	99	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.25c 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與高雄海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.80	0.82	0.81	0.79	0.75	0.78	0.78	0.87	0.79	0.92	0.82	0.80
D 相關係數 r	0.56	0.48	0.54	0.53	0.67	0.75	0.80	0.66	0.71	0.68	0.52	0.46
E 相關係數 r	0.86	0.81	0.84	0.85	0.86	0.89	0.85	0.85	0.86	0.88	0.83	0.86
N 相關係數 r	0.83	0.83	0.90	0.90	0.91	0.92	0.90	0.93	0.93	0.94	0.92	0.85
蒐集率P_{AB}	99	99	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_A	99	99	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.25d 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與屏東海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2015	2013	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.71	0.72	0.70	0.67	0.73	0.67	0.68	0.85	0.73	0.87	0.69	0.64
D 相關係數 r	0.54	0.49	0.49	0.48	0.52	0.59	0.67	0.62	0.69	0.68	0.39	0.07
E 相關係數 r	0.70	0.63	0.75	0.65	0.69	0.73	0.74	0.76	0.78	0.76	0.44	0.36
N 相關係數 r	0.68	0.77	0.80	0.80	0.83	0.80	0.78	0.86	0.84	0.87	0.73	0.49
蒐集率P_{AB}	99	100	99	99	100	98	99	99	99	99	90	99
蒐集率P_A	99	100	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.25e 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與嘉南海域 X 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2013	2014	2014	2012	2011	2014	2013	2013	2014	2013	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.74	0.68	0.63	0.65	0.58	0.69	0.72	0.74	0.79	0.79	0.69	0.62
D 相關係數 r	0.01	-.06	0.00	-.03	0.10	0.18	0.23	0.21	0.29	0.30	0.05	0.25
E 相關係數 r	0.10	0.18	0.23	-.02	0.21	0.58	0.28	0.38	0.51	0.48	0.23	0.67
N 相關係數 r	0.71	0.67	0.74	0.74	0.55	0.78	0.75	0.75	0.77	0.69	0.56	0.59
蒐集率P_{AB}	99	100	99	99	99	99	99	96	99	99	94	98
蒐集率P_A	99	100	99	99	99	99	99	99	99	99	96	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	96	100	100	98	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.26a 典型 12 個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與高雄海域 C 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2011
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	7 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.7	5.2	5.1	4.8	3.7	3.7	6.1	4.4	4.4	3.9	3.6	3.9
B 平均風速	4.2	4.8	4.7	4.4	3.4	3.3	5.5	3.9	3.9	3.6	3.2	3.6
AB風速比值	1.10	1.09	1.10	1.09	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.07	1.07	1.09
蒐集率P_{AB}	86	99	99	99	99	99	99	99	99	99	90	97
蒐集率P_A	100	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	98

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.4, B 平均風速= 4.1, AB 風速比值=1.10 港灣技術研究中心

表 4.26b 典型 12 個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與高雄海域 B 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2011	2016	2016	2014	2016	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.7	5.2	5.2	4.3	3.8	4.0	4.7	5.0	4.9	5.7	4.2	3.8
B 平均風速	2.9	3.0	3.0	2.5	2.3	2.2	2.7	2.7	2.7	3.0	2.4	2.0
AB風速比值	1.63	1.70	1.74	1.75	1.63	1.82	1.75	1.86	1.83	1.91	1.78	1.88
蒐集率P_{AB}	100	99	99	99	100	99	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_A	100	99	99	99	100	99	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	100	100	100	99	100	99	100	100	99	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.6, B 平均風速= 2.6, AB 風速比值=1.77 港灣技術研究中心

表 4.26c 典型 12 個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與高雄海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.7	5.2	5.2	4.1	3.8	4.0	4.7	5.0	4.9	5.7	4.2	3.8
B 平均風速	2.1	2.3	2.3	1.9	1.9	2.1	2.2	2.5	2.3	2.6	2.0	1.8
AB風速比值	2.27	2.29	2.27	2.13	1.96	1.89	2.09	2.03	2.17	2.19	2.15	2.06
蒐集率P_{AB}	99	99	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_A	99	99	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.6, B 平均風速= 2.2, AB 風速比值=2.13 港灣技術研究中心

表 4.26d 典型 12 個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與屏東海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2015	2013	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	4.7	5.2	5.2	4.1	3.8	4.0	4.7	5.0	4.9	5.7	4.2	3.8
B 平均風速	3.8	3.2	4.3	3.7	3.4	3.8	4.7	4.6	4.5	5.0	4.0	2.8
AB風速比值	1.22	1.62	1.19	1.09	1.13	1.05	1.00	1.09	1.11	1.13	1.07	1.36
蒐集率P_{AB}	99	100	99	99	100	98	99	99	99	99	90	99
蒐集率P_A	99	100	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.6, B 平均風速= 4.0, AB 風速比值=1.16 港灣技術研究中心

表 4.26e 典型 12 個月觀測風力高雄海域 W 站 (A) 與嘉南海域 X 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2013	2014	2014	2012	2011	2014	2013	2013	2014	2013	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	5.1	5.2	5.0	4.3	3.7	4.3	4.2	5.6	5.5	4.2	4.0	3.8
B 平均風速	6.8	7.1	6.1	4.7	3.9	5.0	4.6	4.8	4.9	3.4	5.3	5.3
AB風速比值	0.75	0.74	0.82	0.90	0.95	0.87	0.92	1.17	1.12	1.24	0.75	0.71
蒐集率P_{AB}	99	100	99	99	99	99	99	96	99	99	94	98
蒐集率P_A	99	100	99	99	99	99	99	99	99	99	96	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	96	100	100	98	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.6, B 平均風速= 5.2, AB 風速比值=0.89 港灣技術研究中心

表4.27a 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站與高雄海域 C 站推算結果誤差統計表

年份	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	7月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.11	0.08	0.15	0.18	0.26	0.27	0.30	0.22	0.22	0.23	0.23	0.18
D平均誤差	2	1	3	3	5	6	4	6	6	4	3	3
E平均誤差	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.05	-0.05	0.00	-0.01	0.00
平均風速	4.67	5.22	5.10	4.79	3.74	3.66	6.11	4.37	4.37	3.85	3.48	3.92
資料個數	646	742	695	742	719	743	719	742	742	719	677	705

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.27b 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站與高雄海域 B 站推算結果誤差統計表

年份	2011	2016	2016	2014	2016	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.12	0.22	0.20	0.20	0.28	0.22	0.25	0.35	0.25	0.53	0.29	0.20
D平均誤差	3	8	7	6	1	9	2	5	3	2	7	7
E平均誤差	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.12	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.13	0.00	0.00
平均風速	4.71	5.17	5.16	4.29	3.80	4.03	4.65	4.99	4.95	5.68	4.22	3.81
資料個數	744	743	695	742	720	742	719	743	741	719	743	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.27c 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站與高雄海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.06	0.17	0.16	0.28	0.34	0.30	0.31	0.52	0.31	0.48	0.37	0.25
D平均誤差	5	4	3	3	3	4	4	1	-1	-1	1	1
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.06	0.00	0.07	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.07	0.00	-0.01
平均風速	4.68	5.17	5.16	4.06	3.80	3.99	4.65	4.99	4.95	5.68	4.22	3.81
資料個數	743	742	695	743	720	730	719	743	743	719	743	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.27d 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站與屏東海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2015	2013	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.19	0.24	0.40	0.62	0.85	0.82	0.56	0.84	0.69	0.84	1.30	0.62
D平均誤差	6	5	5	19	18	14	4	10	11	6	0	2
E平均誤差	0.01	0.03	0.03	0.00	0.02	0.00	-0.17	-0.04	0.00	0.16	0.00	0.03
N平均誤差	0.00	0.00	0.04	-0.01	-0.01	0.00	0.25	-0.01	0.00	-0.13	0.02	-0.01
平均風速	4.68	5.24	5.16	4.06	3.80	3.99	4.65	4.99	4.95	5.68	4.29	3.81
資料個數	743	744	695	743	720	730	719	743	743	719	672	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.27e 典型12個月觀測風力高雄海域 W 站與嘉南海域 X 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2013	2014	2014	2012	2011	2014	2013	2013	2014	2013	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.53	0.35	0.68	1.13	1.88	0.70	1.52	2.11	1.82	1.66	1.14	0.48
D平均誤差	3	3	-0	-7	-15	-7	-1	-11	-18	-12	1	2
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.03	-0.01	0.08	0.05	0.02	-0.06	0.00
N平均誤差	-0.03	0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.02	0.00	-0.04	0.01	0.00	0.01	-0.02
平均風速	5.14	5.24	4.98	4.28	3.74	4.31	4.23	5.56	5.53	4.23	4.01	3.81
資料個數	743	744	671	743	719	743	719	715	743	719	706	712

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.28a 2003–2016年每月觀測風力高雄海域 W 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010										321	744	671
2011	560	293	671	743	392	743	447	692	743	719	743	719
2012	744	742	695	742	719	743	719	742	743	719	743	244
2013	743	744	671	743	719	743	719	743	743	563	719	719
2014	743	743	671	743	719	743	719	534	613	719	743	719
2015	743	743	671	743	719	743	719	743	743	719	741	719
2016	743	743	695	743	720	730	719	743	743	719	743	719

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.28b 2003–2016年每月觀測風力高雄海域 W 站由高雄海域 C 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007					449	571	637	693	403	227		379
2008	288	726	659	726	130	208	628	626	172	669		
2009	556	650	508	665	473	594						
2010						129	523	732	741	296		49
2011	183	451	1	1	328	1	273	52	1	1	1	1
2012		2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	472
2013												
2014												
2015				1	1	1	1	1	1	1	3	1
2016				1		14		1	1	1	1	1

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.28c 2003–2016年每月觀測風力高雄海域 W 站由高雄海域 B 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003							131	744	744	711	744	720
2004	743	744	696	744	720	744	545	744	744	720	744	720
2005	743	744	672	630		460	720	743	744	720	744	720
2006	743	744	672	744	720	744	720	744	742	720	744	720
2007	743	744	672	744	271	173	83	51	340			341
2008	456	18	37	18	590	536	92	118	572	51	744	720
2009	188	94	164	79	247	150	720	744	742	720	744	720
2010	744	744	672	744	720	615	197	12	3	13		
2011	1											
2012												4
2013	1		1	1	1	1	1	1	1	157	25	1
2014	1	1	1	1	1	1	1	209	131	1	1	1
2015		1	1									
2016	1	1	1				1					

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.28d 2003–2016年每月觀測風力高雄海域 W 站由高雄海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	735	744	672	744	720	744	589			9		
2004	1						175					
2005	1			114	702	275		1				
2006	1								2			
2007	1								1	489	743	
2008												
2009									2			
2010										90		
2011												
2012												
2013												
2014								1				
2015	1											
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.28e 2003–2016年每月觀測風力高雄海域 W 站由屏東海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005					12	9						
2006												
2007										4	1	
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.28f 2003–2016年每月觀測風力高雄海域 W 站由嘉南海域 X 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	9											
2004												
2005					6							
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表4.28g 2003–2016年每月觀測風力高雄海域 W 站未完成補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Kao-Hsiung Seas of KHW0 at 2016

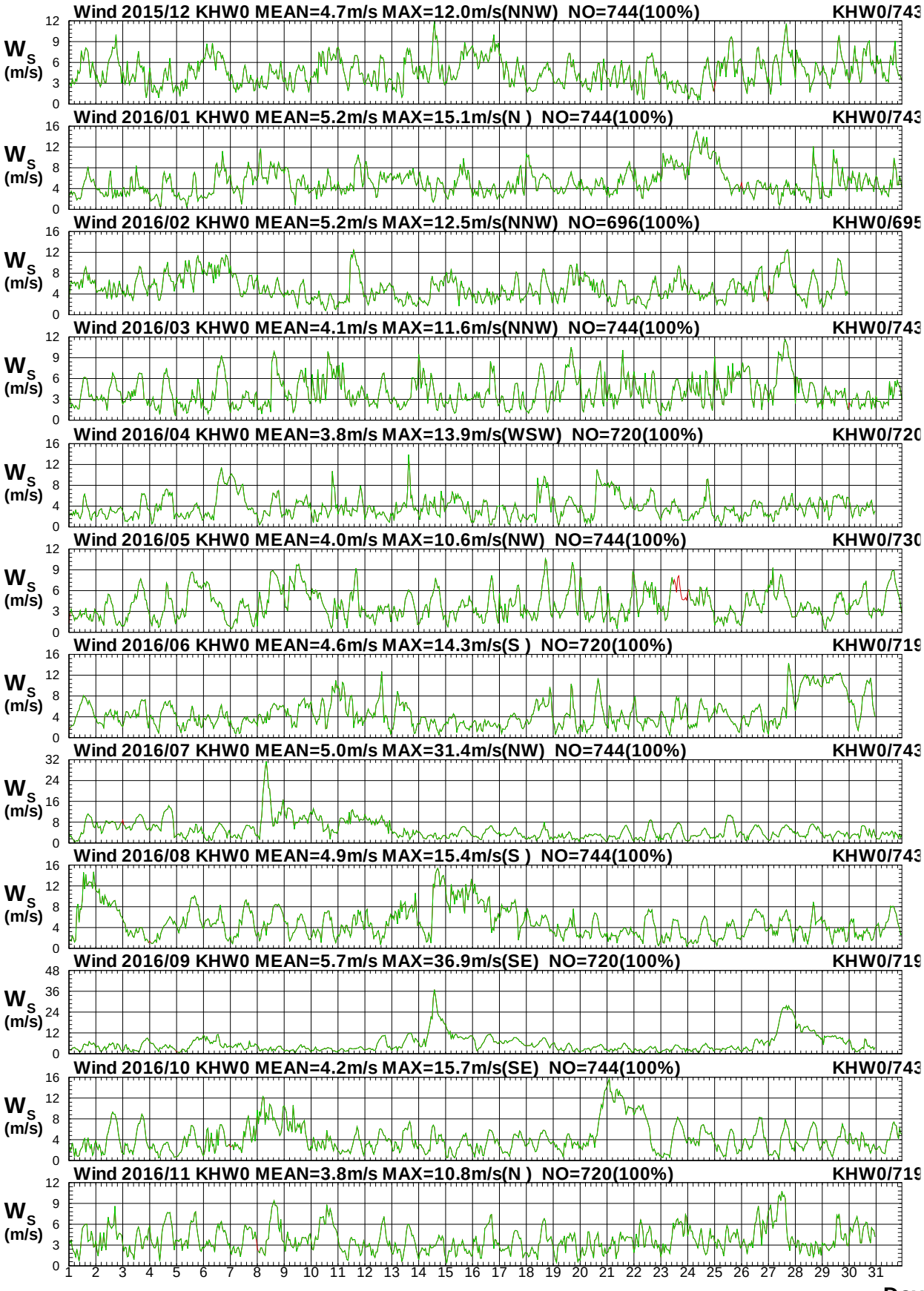


圖 4.7a　2016年每月高雄海域 W 站修補前後之風速比較圖

W15CKHW0.1HA W15CKHW0.1H0 W161KHW0.1HA W161KHW0.1H0 W162KHW0.1HA W162KHW0.1H0
W163KHW0.1HA W163KHW0.1H0 W164KHW0.1HA W164KHW0.1H0 W165KHW0.1HA W165KHW0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Kao-Hsiung Seas of KHW0 at 2016

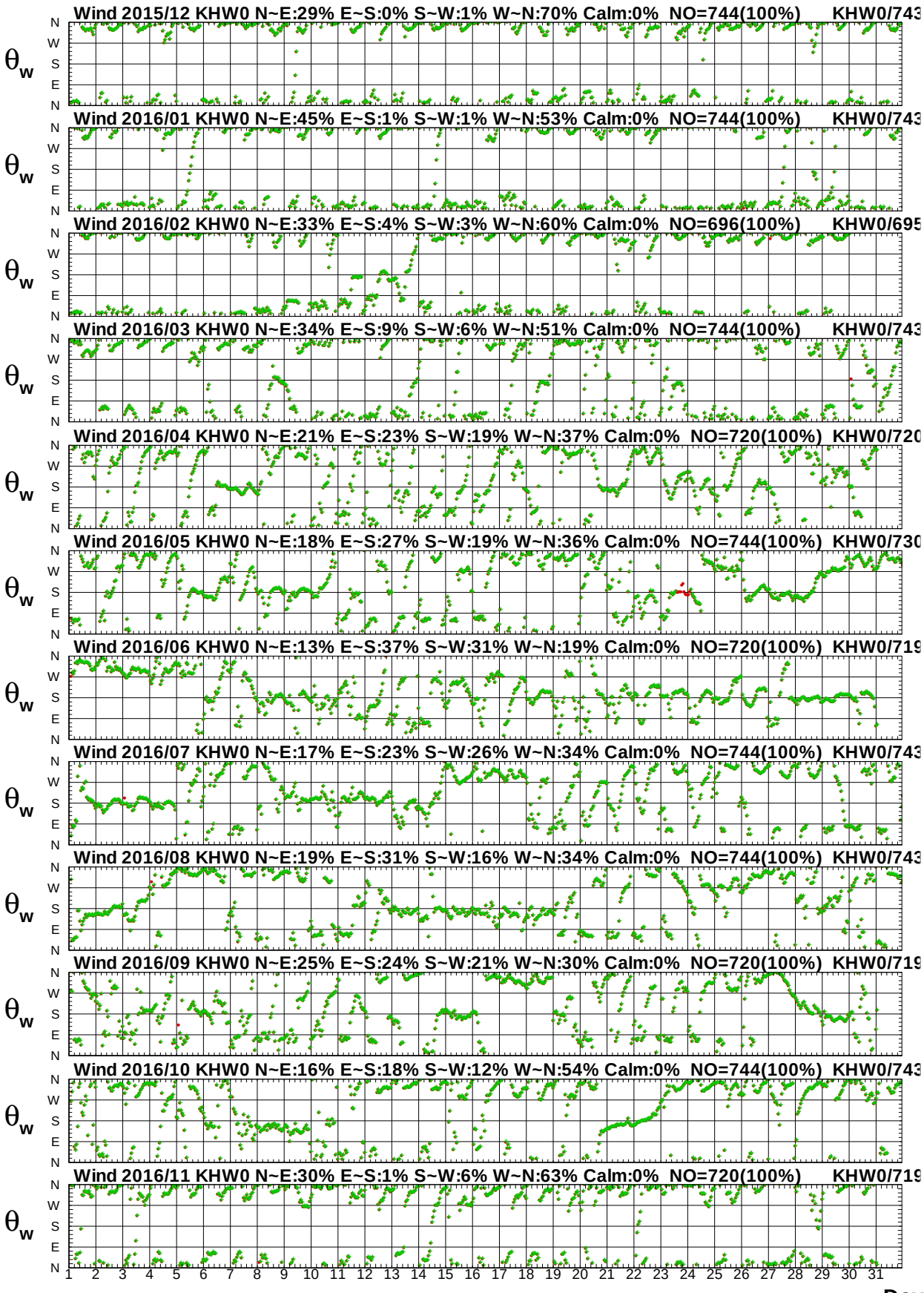


圖 4.7b　2016年每月高雄海域 W 站修補前後之風向比較圖

4.8 嘉南海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

嘉南海域(嘉義~台南)將以 1999~2016 年合計 18 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取本所港研中心**(IHMT)**原安平港海上觀測樁 **X 站**觀測資料作為**主要觀測站**，嘉南海域其他**次要觀測站**分別為安平港 7 號碼頭風速站(**測站 W**)、布袋港風速站(**測站 B**)、七股氣象站(**測站 I**)、箔子寮氣象站(**測站 M**)、塭港氣象站(**測站 Q**)、七股外海浮標站(**測站 Y**)、永安氣象站(**測站 H**)、外傘頂氣象站(**測站 O**)及四草氣象站(**測站 E**)等 9 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

嘉南海域歷年(1999~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(嘉南海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為嘉南海域**測站 W**、嘉南海域**測站 Y**、嘉南海域**測站 H**、嘉南海域**測站 B** 及高雄海域**測站 W** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統

計表如**表 4.29**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)統計表如**表 4.30**，**表 4.31** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.32** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

嘉南海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.30b 嘉南海域**測站 Y** 典型 12 個月年平均風速 5.5m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 4.7m/s(兩站比值 0.85)，顯示**主要觀測站**之風速較嘉南海域**測站 Y** 為小；表 4.30c **主要觀測站**與嘉南海域**測站 H** 比值 1.00，因此**主要觀測站**之風速與嘉南海域**測站 H** 風速相當；表 4.30d **主要觀測站**與嘉南海域**測站 B** 比值 1.11，嘉南海域**測站 H** 風速略小；表 4.30e **主要觀測站**與高雄海域**測站 W** 比值 1.20，高雄海域**測站 W** 風速為次小；而表 4.30a **主要觀測站**與嘉南海域**測站 W** 比值 1.33，顯示嘉南海域**測站 W** 風速最小。

第一階段資料補遺，嘉南海域**主要觀測站**與嘉南海域**測站 W(**安平港 7 號碼頭風速站)性最佳，**表 4.29a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 89%~100%，風速相關係數 r 介於 0.80~0.95 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.85~0.96 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.93~0.97 ，兩者皆較風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.51~0.84 也有中高度相關水準。**表 4.31a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北苗海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.02~0.40m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.15~0.01m/s，風向平均誤差介於 1~9 度。**表 4.32a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但嘉南海域**測站 W** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由嘉南海域**測站 W** 補遺之資料個數統計如**表 4.32b**。

第二階段將引用嘉南海域**測站 Y(**七股外海浮標站)料進行補遺，**表 4.29b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 87~100%，風速相關係數

r 介於 0.73~0.90 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.59~0.77 ，南北分量風速相關係數 r 介 0.79~0.91 ，風向相關係數 r 介於 0.35~0.58 也有中度相關水準。**表 4.31b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由嘉南海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.02~ 0.86m/s，東西分量風速平均誤差介-0.03~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.05~0.02m/s，風向平均誤差介於 4~15 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由嘉南海域**測站 Y** 補遺資料個數統計如**表 4.32c**。

第三次資料補遺將引用嘉南海域**測站 H(**永安氣象站)風力資料，**表 4.29c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 92~100%，風速相關係數 r 介於 0.83~0.93 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.48~0.84 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.83~0.94 ，風向相關係數 r 介於 0.02~0.64 為中低度相關水準。**表 4.31c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由嘉南海域**測站 H** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於-0.01~0.85m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.07m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.06m/s，風向平均誤差介於 0~23 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由嘉南海域**測站 H** 補遺資料個數統計如**表 4.32d**。

第四次資料補遺將引用嘉南海域**測站 B(**布袋港風速站)風力資料，**表 4.29d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.64~0.87 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.54~0.84 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.73~0.91 ，風向相關係數 r 介於 0.34~ 0.72 為中高度相關水準。**表 4.31d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由嘉南海域**測站 B** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.15~ 1.30m/s ，東西分量風速平均誤差介-0.04~0.03m/s，南北分量風速平均誤差介-0.17~0.04m/s，風向平均誤差介於-2~5 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由嘉南海域**測站 B** 補遺資料個數統計如**表 4.32e**，需補遺資料個數已大為減少。

第五次資料補遺將引用高雄海域**測站 W** 觀測資料，**表 4.29e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 85~98%，風速相關係數 r 介於 0.54~0.90 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介 0.42 ~0.82 ，南北分量風速相關係數 r 介 0.58~0.83 ，風向相關係數 r 介於 0.20~0.59 為中低度相關水準。**表 4.31d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由高雄海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.23~1.76m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.26m/s，南北分量風速平均誤差介-0.16~0.11m/s，風向平均誤差介於-10~19 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由高雄海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.32f**。

表 4.32g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.8 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.32 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表 4.29a 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	7月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.91	0.90	0.80	0.94	0.89	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.88	0.94
D 相關係數 r	0.55	0.56	0.68	0.67	0.51	0.65	0.73	0.84	0.84	0.76	0.75	0.80
E 相關係數 r	0.88	0.86	0.85	0.91	0.88	0.89	0.86	0.96	0.96	0.97	0.92	0.91
N 相關係數 r	0.93	0.94	0.94	0.97	0.96	0.96	0.93	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	89	94	95	95	93	96	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	95	95	93	96	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	89	94	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.29b 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2014	2014	2014	2013	2013	2014	2014	2014	2014	2014
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.88	0.90	0.88	0.85	0.73	0.74	0.78	0.84	0.75	0.74	0.82	0.83
D 相關係數 r	0.40	0.43	0.45	0.56	0.52	0.49	0.58	0.35	0.48	0.43	0.50	0.54
E 相關係數 r	0.59	0.69	0.77	0.75	0.72	0.65	0.65	0.69	0.60	0.64	0.73	0.73
N 相關係數 r	0.87	0.85	0.85	0.89	0.83	0.87	0.87	0.91	0.82	0.79	0.83	0.81
蒐集率P_{AB}	95	98	98	100	100	98	97	96	96	98	98	87
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100
蒐集率P_B	95	98	98	100	100	98	97	96	96	98	99	87

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.29c 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 H 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2014	2013	2014	2013	2013
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.91	0.85	0.83	0.84	0.86	0.83	0.89	0.93	0.92	0.92	0.90	0.85
D 相關係數 r	0.64	0.02	0.16	0.36	0.32	0.37	0.62	0.41	0.47	0.42	0.36	0.32
E 相關係數 r	0.84	0.48	0.49	0.64	0.53	0.57	0.64	0.67	0.77	0.71	0.61	0.68
N 相關係數 r	0.90	0.83	0.88	0.87	0.86	0.85	0.86	0.94	0.89	0.90	0.89	0.87
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	95	100	99	100	100	99	98	92
蒐集率P_A	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	98	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	99	100	100	99	100	92

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.29d 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 B 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2008	2008	2008	2010	2010	2010
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.80	0.78	0.79	0.87	0.81	0.73	0.73	0.83	0.64	0.84	0.79	0.80
D 相關係數 r	0.61	0.58	0.63	0.72	0.56	0.59	0.43	0.34	0.60	0.55	0.63	0.59
E 相關係數 r	0.76	0.77	0.77	0.84	0.76	0.73	0.54	0.71	0.66	0.67	0.72	0.75
N 相關係數 r	0.80	0.79	0.91	0.91	0.86	0.80	0.73	0.85	0.73	0.88	0.89	0.81
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.29e 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與高雄海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2015	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月
S 相關係數 r	0.61	0.75	0.65	0.61	0.54	0.57	0.60	0.81	0.65	0.90	0.59	0.62
D 相關係數 r	0.27	0.22	0.20	0.26	0.31	0.39	0.56	0.52	0.59	0.46	0.34	0.25
E 相關係數 r	0.59	0.47	0.59	0.57	0.67	0.68	0.42	0.71	0.82	0.81	0.75	0.67
N 相關係數 r	0.64	0.68	0.78	0.75	0.58	0.73	0.71	0.77	0.73	0.83	0.71	0.59
蒐集率P_{AB}	85	98	98	96	98	95	97	95	92	93	96	98
蒐集率P_A	85	99	98	96	98	96	98	95	92	93	96	99
蒐集率P_B	99	99	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.30a 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	7 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	6.9	6.5	6.2	5.6	5.5	4.5	4.7	5.2	5.2	6.5	4.5	5.3
B 平均風速	4.5	4.4	4.4	4.1	4.1	3.5	3.5	4.4	4.4	4.9	3.6	4.2
AB風速比值	1.51	1.47	1.41	1.36	1.33	1.31	1.33	1.20	1.20	1.30	1.26	1.28
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	89	94	95	95	93	96	99
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	95	95	93	96	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	89	94	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 5.5, B 平均風速= 4.2, AB 風速比值=1.33 港灣技術研究中心

表 4.30b 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2014	2014	2014	2013	2013	2014	2014	2014	2014	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	6.8	6.0	6.1	4.7	4.4	3.6	3.6	4.7	3.9	3.4	4.3	4.4
B 平均風速	9.1	7.7	7.4	5.4	5.2	4.5	3.6	4.2	3.7	3.3	5.9	5.7
AB風速比值	0.75	0.77	0.82	0.87	0.84	0.81	1.00	1.09	1.06	1.05	0.72	0.75
蒐集率P_{AB}	95	98	98	100	100	98	97	96	96	98	98	87
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100
蒐集率P_B	95	98	98	100	100	98	97	96	96	98	99	87

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 4.7, B 平均風速= 5.5, AB 風速比值=0.85 港灣技術研究中心

表 4.30c 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 H 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2014	2013	2014	2013	2013
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	7.1	7.1	6.1	5.1	4.3	3.6	3.6	4.7	4.9	3.4	5.3	5.4
B 平均風速	6.0	6.3	5.9	5.1	4.4	3.8	4.0	5.1	5.5	4.1	5.1	5.1
AB風速比值	1.19	1.11	1.02	1.00	0.97	0.93	0.91	0.91	0.90	0.83	1.06	1.07
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	95	100	99	100	100	99	98	92
蒐集率P_A	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	98	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	99	100	100	99	100	92

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 5.0, B 平均風速= 5.0, AB 風速比值=1.00 港灣技術研究中心

表 4.30d 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與嘉南海域 B 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2008	2008	2008	2010	2010	2010
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	6.9	6.5	6.2	5.6	5.5	4.5	5.4	5.7	4.5	6.0	6.3	6.2
B 平均風速	6.6	6.1	5.9	5.6	5.3	4.2	3.7	4.1	3.1	5.1	6.8	6.0
AB風速比值	1.03	1.06	1.06	1.01	1.03	1.08	1.44	1.40	1.44	1.18	0.93	1.04
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 5.8, B 平均風速= 5.2, AB 風速比值=1.11 港灣技術研究中心

表 4.30e 典型 12 個月觀測風力嘉南海域 X 站 (A) 與高雄海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2015	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	6.7	7.5	7.3	5.6	4.1	4.4	4.0	5.2	4.7	6.5	4.5	5.3
B 平均風速	4.7	5.2	5.2	4.1	3.8	4.0	4.4	5.0	4.9	5.7	4.2	3.8
AB風速比值	1.43	1.46	1.42	1.37	1.09	1.09	0.89	1.05	0.95	1.14	1.06	1.40
蒐集率P_{AB}	85	98	98	96	98	95	97	95	92	93	96	98
蒐集率P_A	85	99	98	96	98	96	98	95	92	93	96	99
蒐集率P_B	99	99	99	99	100	98	99	99	99	99	99	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 5.5, B 平均風速= 4.6, AB 風速比值=1.20 港灣技術研究中心

表4.31a 典型12個月觀測風力嘉南海域 X 站與嘉南海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	7月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.11	0.12	0.16	0.15	0.12	0.18	0.40	0.16	0.16	0.02	0.06	0.02
D平均誤差	3	3	1	6	3	6	4	7	7	5	5	4
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.01
N平均誤差	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.15	-0.04	0.00
平均風速	6.85	6.50	6.20	5.64	5.50	4.57	4.63	5.22	5.22	6.50	4.47	5.34
資料個數	744	744	672	744	720	665	683	714	714	672	717	713

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.31b 典型12個月觀測風力嘉南海域 X 站與嘉南海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2014	2014	2014	2014	2013	2013	2014	2014	2014	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.02	0.11	0.26	0.31	0.38	0.61	0.57	0.46	0.86	0.73	0.21	0.21
D平均誤差	4	7	8	12	12	8	11	15	9	15	10	10
E平均誤差	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.02	-0.02	0.00	-0.03	-0.01	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.05	0.02	0.00
平均風速	6.84	5.98	6.13	4.74	4.36	3.59	3.61	4.52	3.94	3.40	4.28	4.31
資料個數	713	735	661	744	720	730	705	718	717	711	730	629

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.31c 典型12個月觀測風力嘉南海域 X 站與嘉南海域 H 站推算結果誤差統計表

年份	2010	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2014	2013	2014	2013	2013
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.05	-0.01	0.15	0.41	0.61	0.85	0.80	0.72	0.82	0.47	0.28	0.08
D平均誤差	0	1	8	21	22	23	23	16	20	20	16	7
E平均誤差	-0.02	0.04	0.02	0.01	0.03	0.00	0.02	0.07	0.06	-0.01	0.02	-0.01
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.03	-0.03	0.06	0.01	0.02
平均風速	7.10	7.06	6.07	5.13	4.29	3.56	3.62	4.70	4.92	3.42	5.31	5.41
資料個數	744	744	672	744	689	744	716	744	744	717	731	669

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.31d 典型12個月觀測風力嘉南海域 X 站與嘉南海域 B 站推算結果誤差統計表

年份	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2008	2008	2008	2010	2010	2010
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.20	0.19	0.28	0.30	0.53	0.95	1.03	1.30	1.12	1.15	0.31	0.15
D平均誤差	2	1	-1	-2	0	3	0	5	-0	-1	2	3
E平均誤差	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.03	-0.04	0.10	0.00	-0.01
N平均誤差	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.04	-0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	-0.17	0.00
平均風速	6.85	6.50	6.20	5.64	5.50	4.47	5.38	5.74	4.47	5.98	6.31	6.22
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	744	732	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.31e 典型12個月觀測風力嘉南海域 X 站與高雄海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2015	2016	2016	2016	2016	2016	2015	2016	2016	2016	2016	2016
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.23	0.26	0.34	0.52	1.53	1.21	0.60	1.14	1.01	1.76	0.90	0.26
D平均誤差	4	6	5	10	19	6	-10	-0	8	11	10	4
E平均誤差	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.02	-0.01	0.26	0.05	0.00
N平均誤差	-0.04	-0.13	0.10	-0.03	-0.01	0.01	-0.01	0.11	0.01	-0.16	-0.02	-0.02
平均風速	6.70	7.53	7.32	5.58	4.14	4.31	3.98	5.22	4.67	6.51	4.47	5.34
資料個數	638	736	685	719	710	707	705	713	688	671	716	712

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.32a 2003–2016年每月觀測風力嘉南海域 X 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	636	744	672	744	720	744	716	743	734	718	705	608
2004	692	744	696	744	201	411	666	561	666	494	641	324
2005	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	610	652
2006	744	721	672	744	720	732	228	681	687	676	742	720
2007	743	57	221	498	624	680	697	727	732	711	647	628
2008	682	576	696	744	720	744	720	744	733	714	239	562
2009	743	744	672	744	720	744	720	441	123	720	298	700
2010	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2011	744	705	672	744	720	744	720	744	561			
2012	560	744	696	743	720	730	11	2	473	713	690	705
2013	662	744	672	744	689	744	720	716	744	720	731	720
2014	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	732	720
2015	742	732	664	729	700	723	706	742	224			
2016	639	737	686	720	710	721	515	714	689	672	717	713

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.32b 2003–2016年每月觀測風力嘉南海域 X 站由嘉南海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009											442	20
2010												
2011		39							183	720	744	720
2012	184			1		14	709	742	271		54	15
2013	82				31							
2014												
2015	1	6	8	15	20	19	14	2	520	711	736	719
2016	105	6	10	19	10	14	73	30	55	48	27	7

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.32c 2003–2016年每月觀測風力嘉南海域 X 站由嘉南海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	107						4	1	10	2	39	112
2004	51				512	326	54	180	63	195	103	391
2005												
2006							314	41	47		2	
2007	1	293	439	246	96	64	23	17	12	9	97	92
2008	17	150										
2009												
2010												
2011												
2012												
2013								28			13	
2014											12	
2015	1	5				1				9	8	1
2016				1		9	123					

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.32d 2003–2016年每月觀測風力嘉南海域 X 站由嘉南海域 H 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005											134	67
2006		23				12	177	22	10	44		
2007		394	12									
2008	44	18										
2009												
2010												
2011												
2012										7		
2013												
2014												
2015		1				1						
2016		1		4			9					

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.32e 2003–2016年每月觀測風力嘉南海域 X 站由嘉南海域 B 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008	1								11	5	503	158
2009											4	
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.32f 2003–2016年每月觀測風力嘉南海域 X 站由高雄海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	1											
2004	1				7	7		3	15	31		5
2005												1
2006							1					
2007												
2008										1	2	
2009	1							303	621			
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表4.32g 2003–2016年每月觀測風力嘉南海域 X 站未完成補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Chia-Nan Seas of CNX0 at 2016

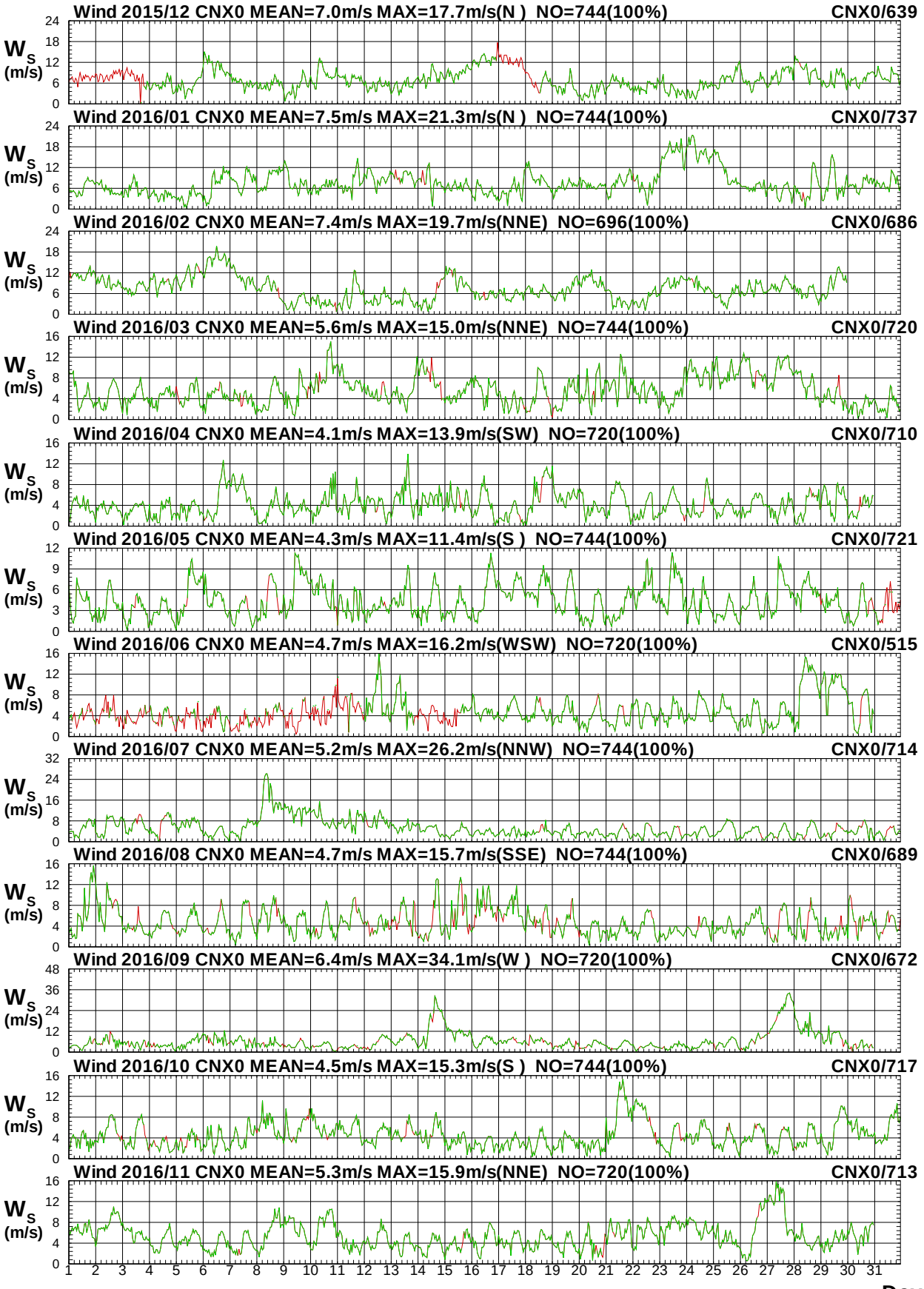


圖 4.8a　2016年每月嘉南海域 X 站修補前後之風速比較圖

W15CCNX0.1HA W15CCNX0.1H0 W161CNX0.1HA W161CNX0.1H0 W162CNX0.1HA W162CNX0.1H0
W163CNX0.1HA W163CNX0.1H0 W164CNX0.1HA W164CNX0.1H0 W165CNX0.1HA W165CNX0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Chia-Nan Seas of CNX0 at 2016

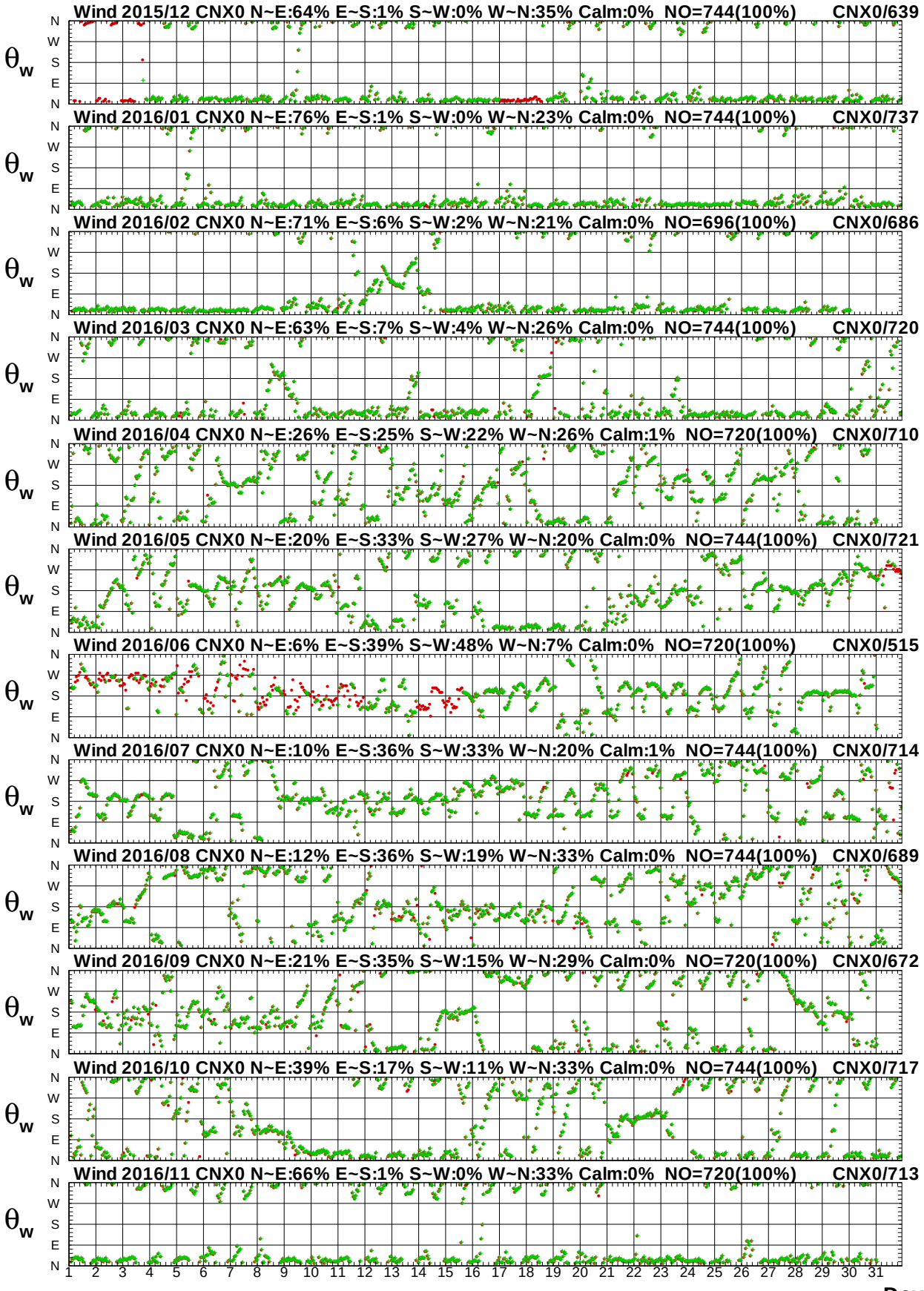


圖 4.8b　2016年每月嘉南海域 X 站修補前後之風向比較圖

W15CCNX0.1HA W15CCNX0.1H0 W161CNX0.1HA W161CNX0.1H0 W162CNX0.1HA W162CNX0.1H0
W163CNX0.1HA W163CNX0.1H0 W164CNX0.1HA W164CNX0.1H0 W165CNX0.1HA W165CNX0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

4.9 中雲海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

中雲海域(臺中~雲林)將以 1996~2016 年合計 21 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取本所港研中心**(IHMT)**臺中港北防波堤白燈塔 **W 站**觀測資料作為**主要觀測站**，中雲海域其他**次要觀測站**分別為台中港北防風林處風速站(**測站 B**)、台中港氣象站(**測站 E**)、麥寮氣象站(**測站 H 及測站 I**)、彰濱外海浮標站(**測站 Y**)、彰濱外海一浮標站(**測站 Z**)及彰濱外海二浮標站(**測站 R**)等 7 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

中雲海域歷年(1996~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(中雲海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為中雲海域**測站 B**、中雲海域**測站 E**、中雲海域**測站 H**、中雲海域**測站 Y** 及北苗海域**測站 X** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.33**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)

統計表如**表 4.34**，**表 4.35** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.36** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

中雲海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.34d **主要觀測站**典型 12 個月年平均風速 8.3m/s 最大，對應中雲海域**測站 Y** 年平均風速為 6.4m/s(兩站比值 1.25)，顯示**主要觀測站**之風速較中雲海域**測站 Y** 為大；表 4.34e **主要觀測站**與北苗海域**測站 X** 比值 1.43，因此北苗海域**測站 X** 風速再次之；表 4.34c **主要觀測站**與中雲海域**測站 H** 比值 1.93，中雲海域**測站 H** 風速再再次之；表 4.34a **主要觀測站**與中雲海域**測站 B** 比值 1.95，中雲海域**測站 B** 風速與中雲海域**測站 H** 相當；而表 4.34b **主要觀測站**與中雲海域**測站 E** 比值 2.11，顯示中雲海域**測站 E** 風速最小。

第一階段資料補遺，中雲海域**主要觀測站**與中雲海域**測站 B** (台中港北防風林)相關性最佳，**表 4.33a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 96%~100%，風速相關係數 r 介於 0.89~0.97 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.87~0.96 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.94~0.97 ，兩者皆相關係數皆甚佳，而風向相關係數 r 介於 0.73~0.85 也有高度相關水準。**表 4.35a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由中雲海域**測站 B** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.03~0.22m/s，東西分量風速平均誤差介-0.02~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.02m/s，風向平均誤差介於 0~8 度。**表 4.36a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但中雲海域**測站 B** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由中雲海域**測站 B** 補遺之資料個數統計如**表 4.36b**。

第二階段將引用中雲海域**測站 E**(台中港氣象站)觀測資料進行補遺，**表 4.33b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 99~100%，風速相關係數 r 介於 0.82~0.91 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於

0.12 ~0.66 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.90~0.96 ，風向相關係數 r 介於 0.10~0.54 為低中度相關水準。**表 4.35b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由中雲海域**測站 E** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於-0.27~0.64m/s，東西分量風速平均誤差介-0.07~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.12~0.17m/s，風向平均誤差介於 0~25 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由中雲海域**測站 E** 補遺資料個數統計如**表 4.36c**。

第三次資料補遺將引用中雲海域**測站 H**(麥寮氣象站)觀測風力資料，**表 4.33c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.50~0.92 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.59 ~0.87 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.77~0.92 ，風向相關係數 r 介於 0.02~0.73 為中低度相關水準。**表 4.35c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由中雲海域**測站 H** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.05~1.21m/s，東西分量風速平均誤差介-0.06~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.06~0.03m/s，風向平均誤差介於 0~7 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由中雲海域**測站 H** 補遺資料個數統計如**表 4.36d**。

第四次資料補遺將引用中雲海域**測站 Y** (彰濱外海浮標站)觀測風力資料，**表 4.33d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 79~100%，風速相關係數 r 介於 0.75~0.96 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.59~0.95 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.58~0.96 ，風向相關係數 r 介於 0.18~0.74 為中低度相關水準。**表 4.35d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由中雲海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.12~0.69m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.28m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.10m/s，風向平均誤差介於 0~9 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由中雲海域**測站 Y** 補遺資料個數統計如**表 4.36e**，需補遺資料個數為零。

第五次資料補遺將引用北苗海域**測站 X** 觀測資料，**表 4.33e** 為兩

站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 91~100%，風速相關係數 r 介於 0.54~0.82 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.46 ~0.78 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.52~0.80 ，風向相關係數 r 介於 0.19~0.54 為中低度相關水準。**表 4.35d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由北苗海域**測站 X** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.04~2.81m/s，東西分量風速平均誤差介-0.03~0.07m/s，南北分量風速平均誤差介-0.04~0.33m/s，風向平均誤差介於-9~23 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由北苗海域**測站 X** 補遺資料個數統計如**表 4.36f**。

表 4.36g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.9 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.36 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.33a 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 B 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2013	2010	2010	2014	2014	2014	2012	2012	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.94	0.95	0.97	0.96	0.95	0.91	0.89	0.89	0.92	0.95	0.93	0.94
D 相關係數 r	0.77	0.83	0.73	0.79	0.85	0.79	0.84	0.80	0.83	0.83	0.75	0.74
E 相關係數 r	0.91	0.93	0.95	0.96	0.96	0.91	0.93	0.87	0.87	0.93	0.92	0.94
N 相關係數 r	0.95	0.96	0.97	0.97	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.96	0.94	0.96
蒐集率P_{AB}	99	99	100	100	96	99	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	100	100	100	96	99	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.33b 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2014	2014	2013	2014	2007	2014	2013	2013	2015	2015	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.86	0.90	0.91	0.90	0.88	0.83	0.82	0.82	0.89	0.89	0.83	0.87
D 相關係數 r	0.21	0.32	0.39	0.54	0.10	0.41	0.39	0.49	0.17	0.26	0.25	0.20
E 相關係數 r	0.25	0.30	0.37	0.54	0.17	0.53	0.66	0.74	0.12	0.16	0.30	0.19
N 相關係數 r	0.90	0.93	0.93	0.95	0.95	0.96	0.95	0.95	0.95	0.96	0.91	0.93
蒐集率P_{AB}	100	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.33c 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 H 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2005	2009	2006	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2006	2005
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.91	0.90	0.92	0.86	0.88	0.73	0.62	0.50	0.72	0.81	0.89	0.92
D 相關係數 r	0.25	0.02	0.35	0.73	0.67	0.73	0.51	0.59	0.46	0.63	0.48	0.66
E 相關係數 r	0.86	0.85	0.78	0.87	0.86	0.81	0.69	0.72	0.59	0.75	0.77	0.86
N 相關係數 r	0.90	0.87	0.90	0.89	0.90	0.84	0.77	0.81	0.82	0.79	0.90	0.92
蒐集率P_{AB}	99	99	98	100	99	100	100	100	100	99	99	98
蒐集率P_A	99	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	100	98	100	100	100	100	100	100	99	99	98

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.33d 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2012	2012	2013	2013	2007	2013	2013	2013	2012	2012	2016	2012
類別- 月份	11月	11月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.94	0.94	0.96	0.95	0.95	0.75	0.86	0.86	0.88	0.96	0.95	0.94
D 相關係數 r	0.70	0.70	0.18	0.56	0.74	0.58	0.59	0.48	0.58	0.71	0.72	0.70
E 相關係數 r	0.92	0.92	0.88	0.69	0.92	0.84	0.83	0.82	0.79	0.92	0.95	0.92
N 相關係數 r	0.93	0.93	0.93	0.95	0.94	0.91	0.95	0.93	0.94	0.96	0.93	0.93
蒐集率P_{AB}	90	90	93	79	86	98	99	99	100	96	91	90
蒐集率P_A	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	90	90	93	79	86	98	99	99	100	96	91	90

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.33e 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與北苗海域 X 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2008	2013	2013	2013	2011	2011	2013	2010	2012	2012	2011	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.79	0.78	0.81	0.70	0.70	0.71	0.63	0.66	0.54	0.79	0.77	0.82
D 相關係數 r	0.40	0.19	0.28	0.50	0.46	0.45	0.35	0.20	0.20	0.45	0.35	0.54
E 相關係數 r	0.73	0.62	0.68	0.75	0.78	0.73	0.66	0.68	0.46	0.61	0.73	0.71
N 相關係數 r	0.70	0.75	0.77	0.70	0.59	0.70	0.52	0.60	0.68	0.76	0.69	0.80
蒐集率P_{AB}	91	100	100	100	91	100	100	98	100	100	100	97
蒐集率P_A	100	100	100	100	91	100	100	98	100	100	100	98
蒐集率P_B	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.34a 典型 12 個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 B 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2013	2010	2010	2014	2014	2014	2012	2012	2012	2012
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	14.0	11.9	12.3	9.3	9.4	6.4	7.8	6.9	7.4	8.7	12.3	8.7
B 平均風速	7.0	6.2	7.1	5.1	5.2	2.6	3.3	3.0	3.8	4.7	6.6	4.3
AB風速比值	2.00	1.92	1.72	1.81	1.84	2.41	2.35	2.28	1.96	1.85	1.85	2.04
蒐集率P_{AB}	99	99	100	100	96	99	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	100	100	100	96	99	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 9.6, B 平均風速= 4.9, AB 風速比值=1.95 港灣技術研究中心

表 4.34b 典型 12 個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2014	2014	2013	2014	2007	2014	2013	2013	2015	2015	2015	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	13.9	11.9	12.3	9.2	8.9	6.4	6.5	5.5	6.8	8.3	9.9	9.1
B 平均風速	5.8	5.3	5.6	4.1	3.9	3.1	3.4	3.4	3.9	4.3	4.4	4.2
AB風速比值	2.39	2.26	2.20	2.22	2.27	2.03	1.95	1.59	1.74	1.91	2.25	2.15
蒐集率P_{AB}	100	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_A	100	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 9.0, B 平均風速= 4.3, AB 風速比值=2.11 港灣技術研究中心

表 4.34c 典型 12 個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 H 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2005	2009	2006	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2006	2005
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	14.8	14.6	13.7	10.2	8.9	5.5	6.4	6.5	6.6	8.3	11.7	10.8
B 平均風速	7.8	7.3	7.2	5.0	4.7	3.3	3.7	3.5	4.2	3.9	5.2	5.6
AB風速比值	1.91	2.02	1.91	2.04	1.91	1.70	1.70	1.84	1.58	2.14	2.25	1.92
蒐集率P_{AB}	99	99	98	100	99	100	100	100	100	99	99	98
蒐集率P_A	99	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	99	100	98	100	100	100	100	100	100	99	99	98

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 9.8, B 平均風速= 5.1, AB 風速比值=1.93 港灣技術研究中心

表 4.34d 典型 12 個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與中雲海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2012	2012	2013	2013	2007	2013	2013	2013	2012	2012	2016	2012
類別- 月份	11 月	11 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	8.7	8.7	12.3	9.4	8.9	6.5	6.5	5.5	7.4	8.7	8.1	8.7
B 平均風速	7.5	7.5	9.9	6.6	6.9	4.6	4.5	4.1	5.8	6.8	6.6	7.5
AB風速比值	1.14	1.14	1.24	1.34	1.26	1.36	1.44	1.34	1.28	1.29	1.15	1.14
蒐集率P_{AB}	90	90	93	79	86	98	99	99	100	96	91	90
蒐集率P_A	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	90	90	93	79	86	98	99	99	100	96	91	90

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 8.3, B 平均風速= 6.4, AB 風速比值=1.25 港灣技術研究中心

表 4.34e 典型 12 個月觀測風力中雲海域 W 站 (A) 與北苗海域 X 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2008	2013	2013	2013	2011	2011	2013	2010	2012	2012	2011	2009
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	13.5	13.7	12.3	9.4	7.8	7.4	6.5	7.0	7.4	8.7	13.6	12.8
B 平均風速	8.2	8.4	7.6	6.8	5.6	5.6	5.2	6.0	6.3	6.5	8.6	8.9
AB風速比值	1.62	1.64	1.63	1.37	1.36	1.33	1.25	1.19	1.19	1.35	1.58	1.43
蒐集率P_{AB}	91	100	100	100	91	100	100	98	100	100	100	97
蒐集率P_A	100	100	100	100	91	100	100	98	100	100	100	98
蒐集率P_B	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速=10.0, B 平均風速= 7.0, AB 風速比值=1.43 港灣技術研究中心

表4.35a 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站與中雲海域 B 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2014	2013	2010	2010	2014	2014	2014	2012	2012	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.03	0.04	0.04	0.07	0.07	0.13	0.15	0.18	0.13	0.22	0.07	0.05
D平均誤差	0	2	1	3	2	6	6	8	6	-0	2	1
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.02	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
平均風速	13.9	11.8	12.3	9.31	9.65	6.36	7.79	6.94	7.43	8.72	12.3	8.74
資料個數	740	743	672	744	692	742	720	744	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.35b 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站與中雲海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2014	2014	2013	2014	2007	2014	2013	2013	2015	2015	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	-0.21	-0.27	-0.21	-0.11	0.64	0.52	0.43	0.46	0.56	0.23	-0.05	-0.13
D平均誤差	0	4	1	12	25	15	12	3	6	20	14	13
E平均誤差	0.00	0.00	-0.03	-0.07	0.02	0.00	0.00	-0.06	-0.01	-0.01	0.01	-0.01
N平均誤差	-0.01	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.12	0.17	-0.02	-0.01	0.00
平均風速	13.9	11.8	12.3	9.20	8.94	6.37	6.53	5.45	6.82	8.26	9.87	9.06
資料個數	744	743	672	744	717	744	720	744	744	720	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.35c 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站與中雲海域 H 站推算結果誤差統計表

年份	2005	2009	2006	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2006	2005
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.05	0.11	0.19	0.62	0.59	0.69	0.67	0.52	1.21	1.20	0.11	0.14
D平均誤差	2	2	5	7	6	7	0	2	3	7	3	5
E平均誤差	-0.01	-0.03	-0.06	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.05	0.00	0.00	-0.01
N平均誤差	-0.05	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.05	0.03	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.01
平均風速	14.8	14.6	13.8	10.1	8.94	5.54	6.37	6.45	6.56	8.26	11.6	10.8
資料個數	739	743	660	744	717	744	720	744	744	716	740	710

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.35d 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站與中雲海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2012	2012	2013	2013	2007	2013	2013	2013	2012	2012	2016	2012
類別- 月份	11月	11月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.24	0.24	0.12	0.31	0.25	0.37	0.26	0.30	0.69	0.36	0.24	0.24
D平均誤差	1	1	4	2	5	2	4	7	9	3	0	1
E平均誤差	-0.01	-0.01	0.00	0.15	0.00	0.01	0.00	0.06	0.28	0.00	0.00	-0.01
N平均誤差	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.10	-0.02	0.00	0.00	-0.01
平均風速	8.54	8.54	12.3	8.84	8.64	6.31	6.53	5.45	7.43	8.69	7.53	8.54
資料個數	650	650	630	595	621	734	718	742	744	693	681	650

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表4.35e 典型12個月觀測風力中雲海域 W 站與北苗海域 X 站推算結果誤差統計表

年份	2008	2013	2013	2013	2011	2011	2013	2010	2012	2012	2011	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.21	0.04	0.12	1.69	1.85	1.60	2.81	1.21	2.26	1.15	0.09	0.41
D平均誤差	7	2	9	13	-6	5	-6	-9	-6	23	4	12
E平均誤差	0.07	0.01	0.07	0.02	0.01	0.06	0.00	0.00	-0.02	-0.03	0.02	0.01
N平均誤差	-0.02	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.04	0.33	0.00	0.00	0.00
平均風速	13.3	13.7	12.3	9.36	7.80	7.41	6.53	7.04	7.43	8.72	13.6	12.7
資料個數	684	744	672	744	662	744	720	732	744	720	744	703

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.36a 2003–2016年每月觀測風力中雲海域 W 站資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
2003	743	305	429	744	720	744	674	742	744	720	566	
2004												
2005										556	601	720
2006	743	471	672	301				319		705	744	720
2007	743	743	672	744	717	744	720	744	744	720	738	700
2008	743	692	576	725	706	742	719	744	219		25	414
2009	744	743	672	447				222	737	716	718	710
2010	744	744	461	744	720	744	720	732	744	720	44	468
2011	653	738	669	666	662	744	719	744	744	719	744	720
2012	575					417	719	744	744	720	744	720
2013	744	744	672	744	720	744	720	744	744	719	370	583
2014	744	743	672	744	720	744	720	744	694	684	733	720
2015	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2016	744	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.36b 2003–2016年每月觀測風力中雲海域 W 站由中雲海域 B 站補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
2003	1	439	243				46	2			166	676
2004	743	744	466	744	720	744	720	736	744	720	744	720
2005	743	690	370	688	720	744	720	744	744	164	143	
2006		271		348	263	725	121	383	744	15		
2007		1									6	20
2008		28			9				182			
2009		1		297	720	744	720	355	7	4	26	2
2010			211					12			700	252
2011	91											
2012												
2013										1	374	137
2014		1							50	36	11	
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.36c 2003–2016年每月觀測風力中雲海域 W 站由中雲海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
2003												
2004			230					8				
2005	1	54	302	55								
2006	1	2		95	457	19	599	42				
2007	1				3							
2008	1	24	120	19	5	2	1		343	720	695	177
2009								167				8
2010												
2011		6	3	78	58		1			1		
2012	169	744	696	744	720	327	1					
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.36d 2003–2016年每月觀測風力中雲海域 W 站由中雲海域 H 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003											12	44
2004												
2005				1								
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.36e 2003–2016年每月觀測風力中雲海域 W 站由中雲海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.36f 2003–2016年每月觀測風力中雲海域 W 站由北苗海域 X 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004	1											
2005												
2006												
2007												
2008											24	129
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.36g 2003–2016 年每月觀測風力中雲海域 W 站未完成補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Chung-Yun Seas of TCW0 at 2016

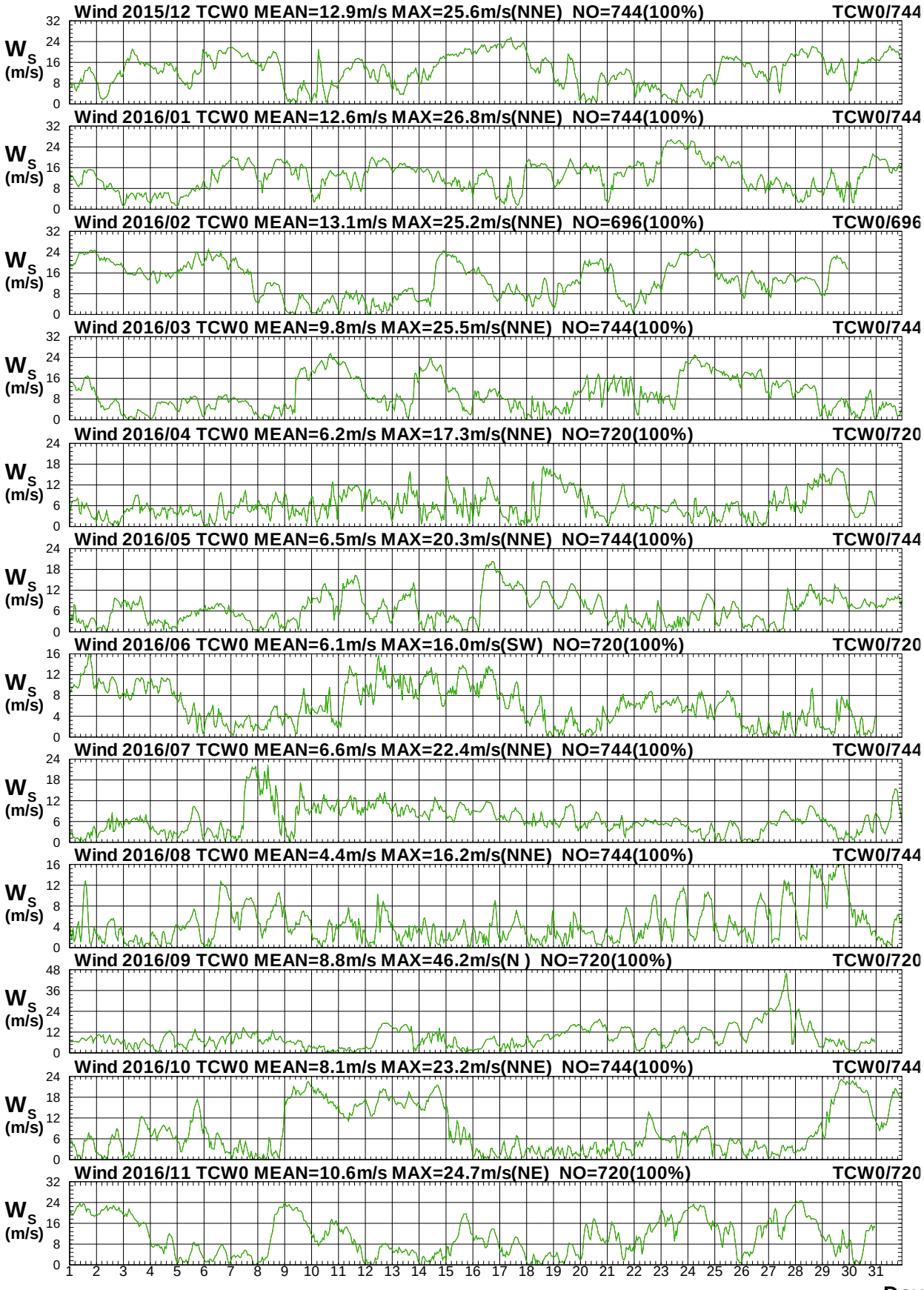


圖 4.9a　2016年每月中雲海域 W 站修補前後之風速比較圖

W15CTCW0.1HA W15CTCW0.1H0 W161TCW0.1HA W161TCW0.1H0 W162TCW0.1HA W162TCW0.1H0
W163TCW0.1HA W163TCW0.1H0 W164TCW0.1HA W164TCW0.1H0 W165TCW0.1HA W165TCW0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Chung-Yun Seas of TCW0 at 2016

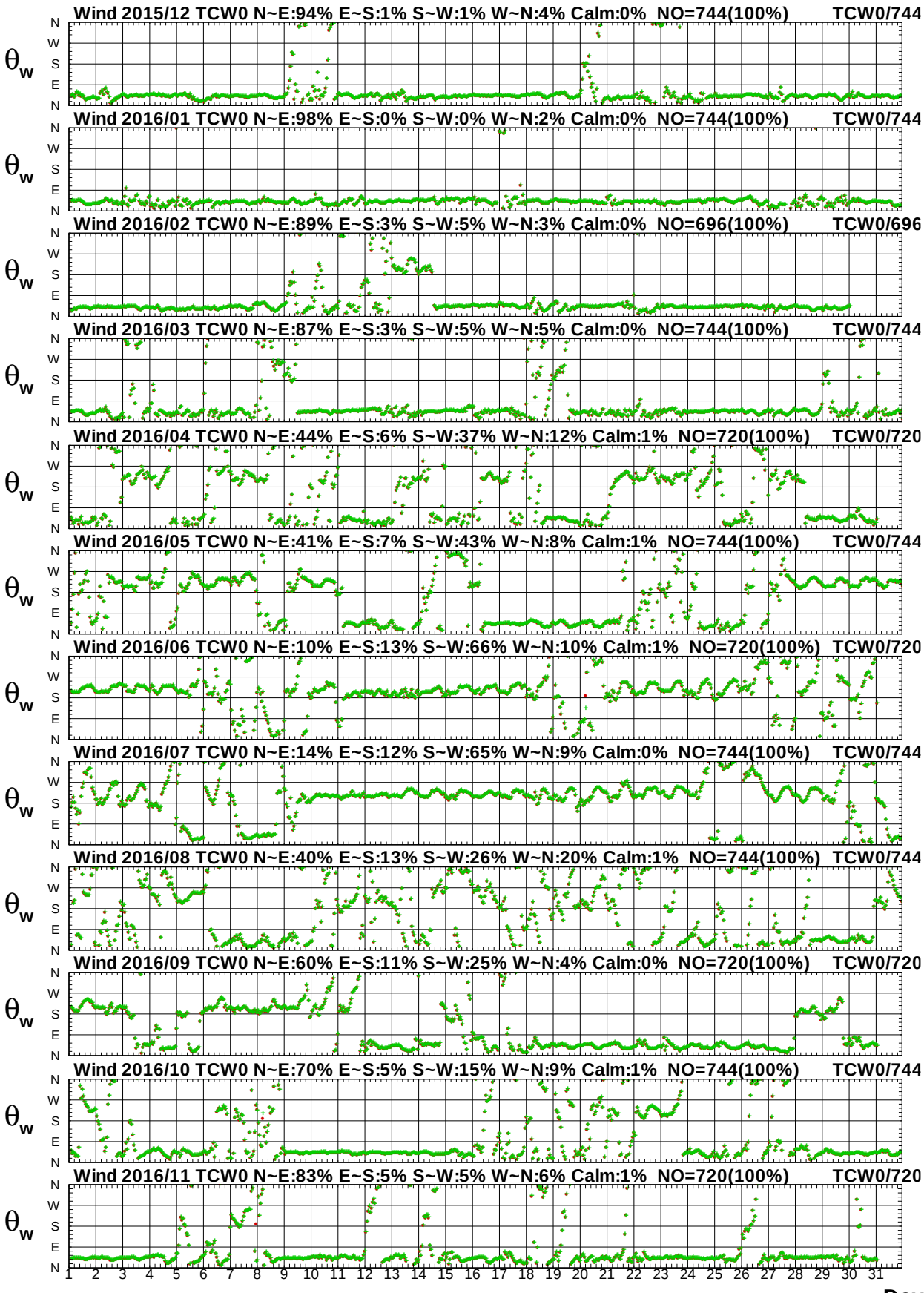


圖 4.9b　2016年每月中雲海域 W 站修補前後之風向比較圖

4.10 澎湖海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

澎湖海域將以 2001~2016 年合計 16 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取澎湖外海浮標站 **Y 站**觀測資料作為**主要觀測站**，澎湖海域其他**次要觀測站**分別為馬公港區風速站(**測站 W**)、龍門港區風速站(**測站 B**)、七美資料浮標站(**測站 R**)、馬公港區氣象站(**測站 E**)、東吉島氣象站(**測站 I**)及馬公港區風速站(**測站 H**)等 6 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

澎湖海域歷年(2001~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(澎湖海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為澎湖海域**測站 H**、澎湖海域**測站 E**、澎湖海域**測站 W**、澎湖海域**測站 B** 及中雲海域**測站 W** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 12 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.37**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)

統計表如**表 4.38**，**表 4.39** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.40** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

澎湖海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.38e 中雲海域**測站 W** 典型 12 個月年平均風速 9.6m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 7.3m/s(兩站比值 0.76)，顯示**主要觀測站**之風速較中雲海域**測站 W** 為小；表 4.38d **主要觀測站**與澎湖海域**測站 H** 比值 1.19，因此澎湖海域**測站 H** 風速再次之；表 4.38c **主要觀測站**與澎湖海域**測站 B** 比值 1.24，澎湖海域**測站 B** 風速再再次之；表 4.38b **主要觀測站**與澎湖海域**測站 W** 比值 1.28，澎湖海域**測站 W** 風速為次小；而表 4.38a **主要觀測站**與澎湖海域**測站 E** 比值 1.88，顯示澎湖海域**測站 E** 風速最小。

第一階段資料補遺，澎湖海域**主要觀測站**與澎湖海域**測站 E** (馬公港區氣象站)相關性最佳，**表 4.37a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 12 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 93%~100%，風速相關係數 r 介於 0.71~0.95 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.65~0.88 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.88~0.96 ，兩者相關係數皆為佳，風向相關係數 r 介於 0.20~0.82 也有近中高度相關水準。**表 4.39a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由澎湖海域**測站 E** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 -0.01~0.39m/s，東西分量風速平均誤差介-0.05~0.03m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.03m/s，風向平均誤差介於 0~8 度。**表 4.40a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，而澎湖海域**測站 E** 觀測資料缺少不多，因此可完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由澎湖海域**測站 E** 補遺之資料個數統計如**表 4.40b**。

第二階段將引用澎湖海域**測站 W**(馬公港區風速站)觀測資料進行補遺，**表 4.37b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 94~100%，風速相關係數 r 介於 0.81~0.95 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.63 ~0.93 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.87~0.95 ，風向相關

係數 r 介於 0.20~0.82 也有近中度相關水準。**表 4.39b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由澎湖海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.03~0.55m/s，東西分量風速平均誤差介-0.03~0.03m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.02m/s，風向平均誤差介於-3~8 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由澎湖海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.40c**，顯示補遺資料個數已為零。

第三次資料補遺將引用澎湖海域**測站 B**(龍門港區風速站)觀測風力資料，**表 4.37c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 93~99%，風速相關係數 r 介於 0.66~0.96 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.64~0.90 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.76~0.94 ，風向相關係數 r 介於 0.13~0.17 為中低度相關水準。**表 4.39c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由澎湖海域**測站 B** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.01~0.68m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.16~0.04m/s，風向平均誤差介於-4~13 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由澎湖海域**測站 B** 補遺資料個數統計如**表 4.40d**，補遺資料個數也為零。

第四次資料補遺將引用澎湖海域**測站 H** (馬公港區氣象站)觀測風力資料，**表 4.37d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 90~99%，風速相關係數 r 介於 0.79~0.96 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.39~0.81，南北分量風速相關係數 r 介於 0.82~0.96 ，風向相關係數 r 介於-0.11~0.78 為中低度相關水準。**表 4.39d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由澎湖海域**測站 H** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於-1.43~0.78m/s，東西分量風速平均誤差介-0.45~1.83m/s，南北分量風速平均誤差介-0.62~0.03m/s，風向平均誤差介於 0~41 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由澎湖海域**測站 H** 補遺資料個數統計如**表 4.40e**，需補遺資料個數也為零。

第五次資料補遺將引用中雲海域**測站 W** 觀測資料，**表 4.37e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取

典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 96~100%，風速相關係數 r 介於 0.45~0.89 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.24 ~0.87 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.65~0.95 ，風向相關係數 r 介於 0.04~0.74 為中低度相關水準。**表 4.39d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由中雲海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.10~1.86m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.05m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.32m/s，風向平均誤差介於 0~25 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由中雲海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.40f**，需補遺資料個數也為零。

表 4.40g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.10 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.40 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.37a 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2008	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.92	0.93	0.91	0.95	0.94	0.91	0.85	0.71	0.91	0.86	0.92	0.94
D 相關係數 r	0.49	0.65	0.69	0.55	0.56	0.55	0.43	0.27	0.47	0.60	0.51	0.76
E 相關係數 r	0.85	0.82	0.85	0.88	0.85	0.82	0.77	0.65	0.88	0.82	0.84	0.86
N 相關係數 r	0.90	0.91	0.95	0.95	0.96	0.93	0.94	0.89	0.92	0.88	0.91	0.94
蒐集率P_{AB}	93	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_A	93	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.37b 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2011	2012	2012	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.92	0.91	0.95	0.93	0.91	0.82	0.82	0.87	0.81	0.89	0.91	0.94
D 相關係數 r	0.24	0.20	0.54	0.54	0.70	0.69	0.82	0.46	0.24	0.49	0.35	0.02
E 相關係數 r	0.85	0.79	0.89	0.93	0.92	0.80	0.86	0.76	0.63	0.82	0.83	0.83
N 相關係數 r	0.90	0.91	0.94	0.93	0.92	0.93	0.95	0.88	0.87	0.92	0.89	0.93
蒐集率P_{AB}	100	98	99	100	98	96	90	94	96	94	95	88
蒐集率P_A	100	100	100	100	98	96	90	94	96	94	95	88
蒐集率P_B	100	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.37c 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 B 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2015	2016	2013	2013	2016	2016	2012	2016	2016	2012	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.94	0.94	0.94	0.89	0.76	0.86	0.66	0.88	0.77	0.96	0.92	0.93
D 相關係數 r	0.30	0.13	0.18	0.69	0.69	0.58	0.77	0.43	0.38	0.56	0.37	0.41
E 相關係數 r	0.82	0.80	0.73	0.84	0.88	0.85	0.78	0.64	0.74	0.90	0.82	0.73
N 相關係數 r	0.93	0.92	0.86	0.76	0.90	0.92	0.77	0.92	0.87	0.88	0.94	0.92
蒐集率P_{AB}	93	95	99	99	98	95	99	95	99	98	95	97
蒐集率P_A	93	95	99	99	98	97	100	95	99	98	95	97
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	98	99	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.37d 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 H 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2012	2012	2012	2013	2014	2014	2014	2014	2014	2012	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	11月	11月	11月
S 相關係數 r	0.92	0.93	0.96	0.94	0.91	0.83	0.84	0.83	0.79	0.93	0.93	0.93
D 相關係數 r	-.11	-.10	0.06	0.31	0.58	0.60	0.78	0.43	0.28	0.13	0.13	0.13
E 相關係數 r	0.39	0.64	0.56	0.66	0.81	0.61	0.59	0.67	0.49	0.47	0.47	0.47
N 相關係數 r	0.82	0.92	0.95	0.91	0.92	0.94	0.96	0.88	0.83	0.91	0.91	0.91
蒐集率P_{AB}	90	99	99	99	98	96	90	94	96	99	99	99
蒐集率P_A	90	100	100	99	98	96	90	94	96	100	100	100
蒐集率P_B	99	99	99	99	100	100	100	100	100	99	99	99

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.37e 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與中雲海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2009	2010	2011	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2009	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.82	0.87	0.86	0.88	0.87	0.76	0.84	0.73	0.45	0.52	0.88	0.89
D 相關係數 r	0.04	0.37	0.38	0.55	0.39	0.45	0.74	0.25	0.24	0.26	0.31	0.53
E 相關係數 r	0.66	0.83	0.77	0.81	0.79	0.68	0.77	0.26	0.37	0.24	0.81	0.87
N 相關係數 r	0.71	0.83	0.81	0.88	0.90	0.86	0.95	0.84	0.66	0.65	0.86	0.87
蒐集率P_{AB}	99	99	99	99	99	100	100	98	100	100	96	98
蒐集率P_A	99	99	100	99	99	100	100	99	100	100	100	99
蒐集率P_B	100	100	99	100	100	100	100	98	100	100	96	98

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.38a 典型 12 個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2008	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	10.8	11.5	7.9	8.6	7.7	5.2	4.7	3.7	4.7	5.5	11.2	10.3
B 平均風速	5.4	5.7	3.9	4.3	4.1	2.9	2.9	2.4	2.9	3.3	5.8	5.2
AB風速比值	1.99	2.04	2.02	2.00	1.89	1.79	1.62	1.56	1.60	1.68	1.94	1.98
蒐集率P_{AB}	93	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_A	93	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.6, B 平均風速= 4.1, AB 風速比值=1.88 港灣技術研究中心

表 4.38b 典型 12 個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2011	2012	2012	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	13.3	11.2	10.7	8.1	6.9	4.9	5.1	3.7	3.4	4.1	9.9	9.4
B 平均風速	10.3	8.8	8.4	5.4	4.6	4.0	4.7	4.1	3.7	3.4	7.1	6.7
AB風速比值	1.29	1.28	1.29	1.48	1.50	1.23	1.07	0.92	0.90	1.25	1.41	1.41
蒐集率P_{AB}	100	98	99	100	98	96	90	94	96	94	95	88
蒐集率P_A	100	100	100	100	98	96	90	94	96	94	95	88
蒐集率P_B	100	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.6, B 平均風速= 5.9, AB 風速比值=1.28 港灣技術研究中心

表 4.38c 典型 12 個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 B 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2015	2016	2013	2013	2016	2016	2012	2016	2016	2012	2015	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	10.8	10.0	10.1	7.8	4.5	4.9	6.6	4.1	3.5	7.2	9.3	8.4
B 平均風速	9.4	8.8	6.0	4.9	4.2	4.6	4.2	4.9	4.0	4.8	7.5	7.0
AB風速比值	1.15	1.14	1.68	1.59	1.06	1.05	1.57	0.86	0.88	1.49	1.22	1.20
蒐集率P_{AB}	93	95	99	99	98	95	99	95	99	98	95	97
蒐集率P_A	93	95	99	99	98	97	100	95	99	98	95	97
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	98	99	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.2, B 平均風速= 5.9, AB 風速比值=1.24 港灣技術研究中心

表 4.38d 典型 12 個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 H 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2012	2012	2012	2013	2014	2014	2014	2014	2014	2012	2012	2012
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	11 月	11 月	11 月
A 平均風速	11.2	11.2	10.7	7.8	6.9	4.9	5.1	3.7	3.4	8.9	8.9	8.9
B 平均風速	8.6	10.1	9.7	6.0	5.3	4.1	4.9	4.2	3.9	6.6	6.6	6.6
AB風速比值	1.28	1.12	1.10	1.29	1.29	1.18	1.03	0.90	0.87	1.35	1.35	1.35
蒐集率P_{AB}	90	99	99	99	98	96	90	94	96	99	99	99
蒐集率P_A	90	100	100	99	98	96	90	94	96	100	100	100
蒐集率P_B	99	99	99	99	100	100	100	100	100	99	99	99

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.7, B 平均風速= 6.4, AB 風速比值=1.19 港灣技術研究中心

表 4.38e 典型 12 個月觀測風力澎湖海域 Y 站 (A) 與中雲海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2009	2010	2011	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2009	2009
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	10.0	9.5	9.5	7.5	7.5	5.0	5.6	3.7	2.4	5.3	11.2	10.3
B 平均風速	12.2	11.1	12.1	9.3	9.4	7.0	7.9	7.0	5.0	6.7	14.6	12.8
AB風速比值	0.82	0.85	0.78	0.80	0.80	0.71	0.70	0.53	0.49	0.78	0.77	0.80
蒐集率P_{AB}	99	99	99	99	99	100	100	98	100	100	96	98
蒐集率P_A	99	99	100	99	99	100	100	99	100	100	100	99
蒐集率P_B	100	100	99	100	100	100	100	98	100	100	96	98

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.3, B 平均風速= 9.6, AB 風速比值=0.76 港灣技術研究中心

表 4.39a 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站與澎湖海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2008	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.04	0.03	0.21	0.12	0.08	0.20	0.39	0.31	0.33	0.14	-0.01	0.03
D平均誤差	0	-0	5	6	7	8	6	4	3	3	-0	5
E平均誤差	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02	0.00	-0.05	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
平均風速	10.7	11.5	7.87	8.57	7.69	5.21	4.67	3.69	4.67	5.52	11.1	10.2
資料個數	694	744	671	744	720	744	720	744	744	720	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.39b 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站與澎湖海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2011	2012	2012	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.03	0.08	0.07	0.27	0.24	0.55	0.25	0.35	0.16	0.33	0.08	0.08
D平均誤差	0	0	0	2	2	8	6	6	-3	-0	0	1
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.03	0.00	0.03	0.01	-0.02
N平均誤差	0.00	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.01
平均風速	13.2	11.2	10.7	8.08	6.93	4.90	5.06	3.69	3.41	4.08	9.88	9.40
資料個數	744	731	693	744	711	716	651	702	717	679	712	635

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.39c 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站與澎湖海域 B 站推算結果誤差統計表

年份	2015	2016	2013	2013	2016	2016	2012	2016	2016	2012	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.08	0.09	0.14	0.53	0.41	0.42	0.68	0.24	0.36	0.43	0.03	0.01
D平均誤差	0	1	3	13	3	4	7	1	-4	6	5	3
E平均誤差	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00
N平均誤差	-0.01	0.00	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.01	-0.01	0.00
平均風速	10.8	9.98	10.0	7.80	4.46	4.93	6.52	4.12	3.51	7.22	9.26	8.44
資料個數	699	714	666	743	709	712	716	714	740	710	711	699

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.39d 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站與澎湖海域 H 站推算結果誤差統計表

年份	2012	2012	2012	2013	2014	2014	2014	2014	2014	2012	2012	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	11月	11月	11月
S平均誤差	-0.04	-0.04	-0.07	0.42	0.14	0.52	0.38	0.25	0.25	0.02	0.02	0.02
D平均誤差	-0	-0	5	22	6	16	16	7	3	5	5	5
E平均誤差	0.00	0.04	0.00	-0.02	0.02	-0.01	0.02	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	-0.07	0.03	0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.05	-0.01	0.00	0.00	0.00
平均風速	11.2	11.2	10.7	7.77	6.93	4.90	5.06	3.69	3.41	8.89	8.89	8.89
資料個數	673	740	691	737	711	716	651	702	717	719	719	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.39e 典型12個月觀測風力澎湖海域 Y 站與中雲海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2009	2010	2011	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2009	2009
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.24	0.14	0.10	0.46	0.48	0.75	0.42	0.57	0.96	1.86	0.05	0.16
D平均誤差	1	5	5	10	11	10	1	3	8	25	0	5
E平均誤差	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.05	-0.01	0.01
N平均誤差	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.32	0.00	0.00
平均風速	9.99	9.50	9.46	7.48	7.51	4.98	5.59	3.72	2.42	5.26	11.3	10.2
資料個數	742	743	669	743	719	744	720	730	744	720	718	709

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.40a 2003–2016年每月觀測風力澎湖海域 Y 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006										152	684	716
2007	624	744	672	744	720	744	707	744	282	720	744	720
2008	744				395	737	689	741	742	720	722	720
2009	694	744	671	744	720	744	720	744	744	720	744	719
2010	742	743	672	743	719	744	720	742	744	720	742	720
2011	744	744	672	744	720	744	720	744	742	709	744	720
2012	744	744	696	403	313	388	720	722	738	710	744	720
2013	677	743	666	743	508	728	433	740	736	719	725	710
2014	744	744	655	744	711	716	651	702	717	679	712	635
2015	655	662	618	692	634	698	706	706	710	691	711	699
2016	699	714	679	728	709	726	720	714	740	633	109	707

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.40b 2003–2016年每月觀測風力澎湖海域 Y 站由澎湖海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2004	744	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2005	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2006	744	744	672	744	720	744	720	744	744	568	60	4
2007	120						13		462			
2008		744	696	744	325	7	31	3	2		22	
2009	50		1									1
2010	2	1		1	1			2			2	
2011									2	11		
2012				341	407	356		22	6	10		
2013	67	1	6	1	212	16	287	4	8	1	19	10
2014			17		9	28	69	42	27	41	32	85
2015	89	82	54	52	86	46	14	38	34	29	33	21
2016	45	30	17	16	11	18		30	4	87	635	13

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.40c 2003–2016年每月觀測風力澎湖海域 Y 站由澎湖海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.40d 2003–2016年每月觀測風力澎湖海域 Y 站由澎湖海域 B 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.40e 2003–2016年每月觀測風力澎湖海域 Y 站由澎湖海域 H 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.40f 2003–2016年每月觀測風力澎湖海域 Y 站由中雲海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.40g 2003–2016 年每月觀測風力澎湖海域 Y 站未完成補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Peng-Hu Seas of PHY0 at 2016

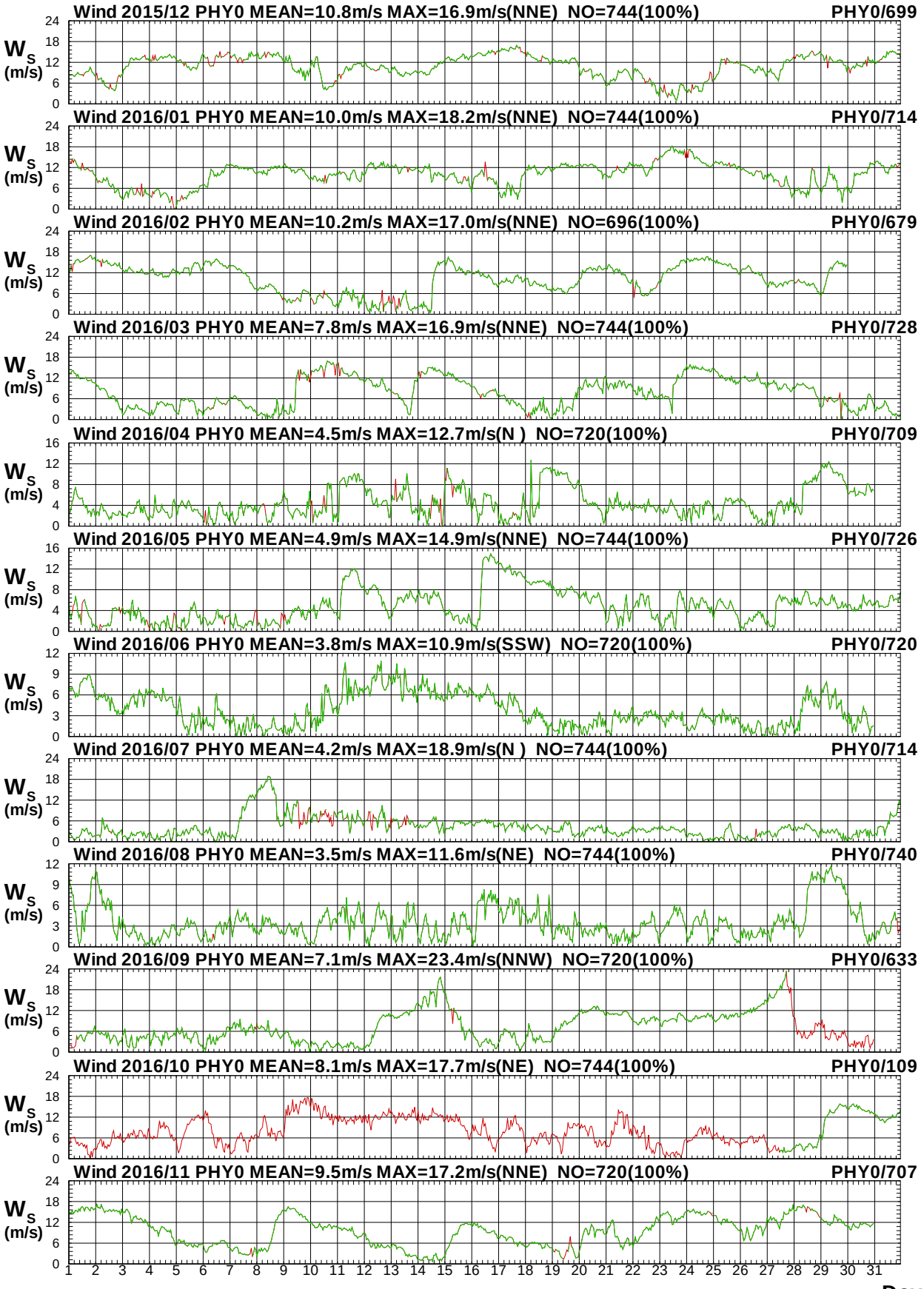


圖 4.10a　2016年每月澎湖海域 Y 站修補前後之風速比較圖

W15CPHY0.1HA W15CPHY0.1H0 W161PHY0.1HA W161PHY0.1H0 W162PHY0.1HA W162PHY0.1H0
W163PHY0.1HA W163PHY0.1H0 W164PHY0.1HA W164PHY0.1H0 W165PHY0.1HA W165PHY0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Peng-Hu Seas of PHY0 at 2016

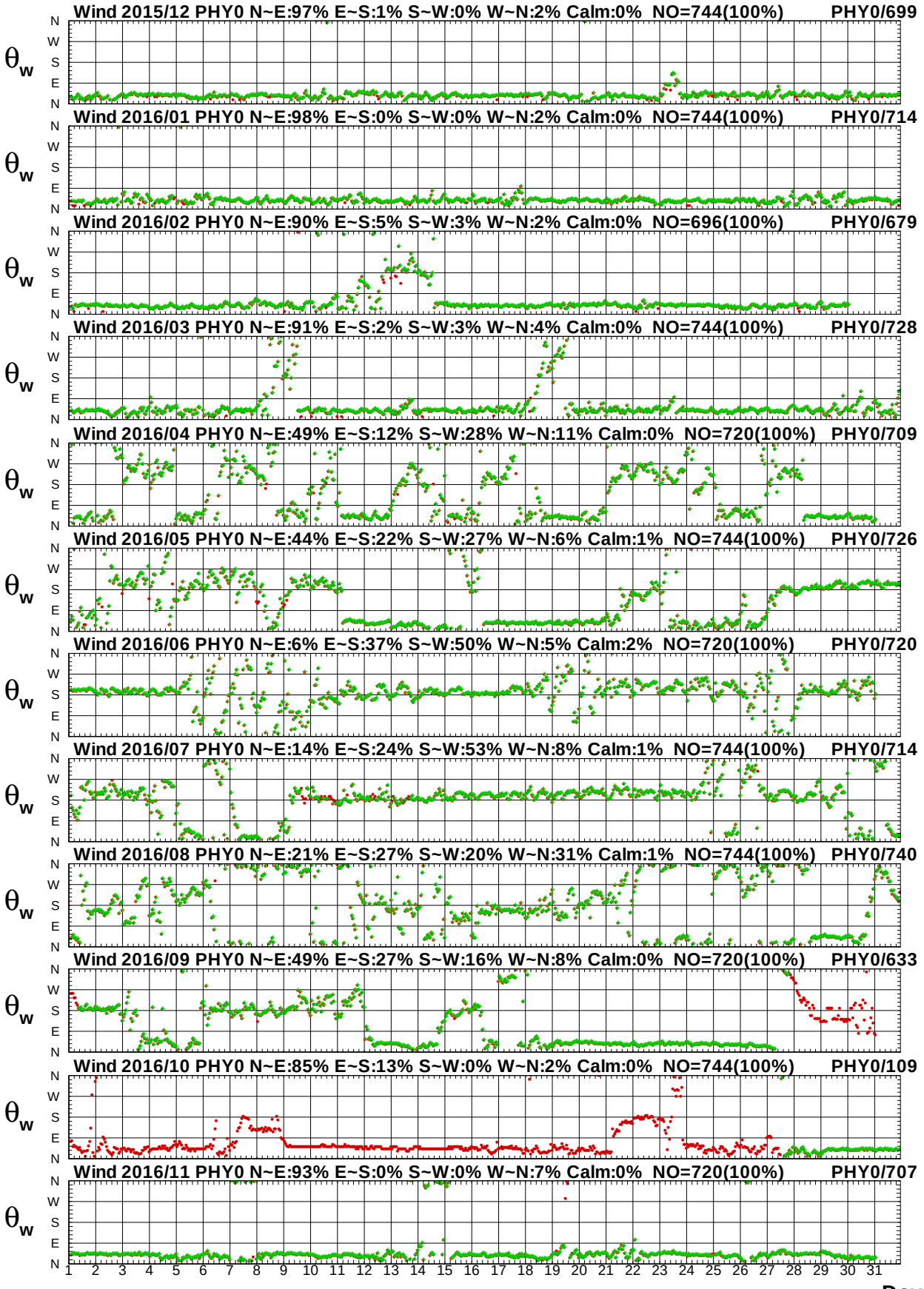


圖 4.10b　2016年每月澎湖海域 Y 站修補前後之風向比較圖

4.11 金門海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

金門海域將以 2001~2016 年合計 16 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取料羅港南方海域外海浮標站 **Y 站**觀測資料作為**主要觀測站**，金門海域其他**次要觀測站**分別為金門港水頭港風速站(**測站 W**)、料羅港區風速站(**測站 B**)、九宮港區風速站(**測站 C**)、料羅氣象站(**測站 H)**、水頭氣象站(**測站 I)**、後江灣小浮標(**測站 Z)** 及水頭氣象站(**測站 E)**等 7 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

金門海域歷年(2001~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(金門海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為金門海域**測站 H**、金門海域**測站 E**、金門海域**測站 W**、金門海域**測站 B** 及澎湖海域**測站 Y** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 13 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.41**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)

統計表如**表 4.42**，**表 4.43** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.44** 為 14 年間(2003~2016 年)**主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

金門海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.42e 澎湖海域**測站 Y** 典型 12 個月年平均風速 8.0m/s 最大，對應**主要觀測站**年平均風速為 6.3m/s(兩站比值 0.78)，顯示**主要觀測站**之風速較澎湖海域**測站 Y** 為小；表 4.42a 及表 4.42d **主要觀測站**與金門海域**測站 B**(或金門海域**測站 H**)比值皆為 1.09，金門海域**測站 B**(或金門海域**測站 H**)風速再次之；表 4.42c **主要觀測站**與金門海域**測站 W** 比值 1.62，金門海域**測站 W** 風速為次小；而表 4.42b **主要觀測站**與金門海域**測站 E** 比值 1.99，顯示金門海域**測站 E** 風速最小。

第一階段資料補遺，金門海域**主要觀測站**與金門海域**測站 H** (料羅氣象站)相關性最佳，**表 4.41a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 13 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 99%~100%，風速相關係數 r 介於 0.78~0.94 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.81~0.97 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.75~0.98 ，兩者皆較風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.50~0.92 也有中高度相關水準。**表 4.43a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由金門海域**測站 H** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.03~0.18m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.01m/s，風向平均誤差介於-2~1 度。**表 4.44a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但金門海域**測站 H** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由金門海域**測站 H** 補遺之資料個數統計如**表 4.44b**。

第二階段將引用金門海域**測站 E**(水頭氣象站)觀測資料進行補遺，**表 4.41b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.58~0.89 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.73 ~0.91 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.80~0.91 ，風向相關

係數 r 介於 0.34~0.77 也有中度相關水準。**表 4.43b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由金門海域**測站 E** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.10~0.30m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.04m/s，風向平均誤差介於 0~9 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由金門海域**測站 E** 補遺資料個數統計如**表 4.44c**。

第三次資料補遺將引用金門海域**測站 W**(水頭港區風速站) 觀測風力資料，**表 4.41c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.66~0.89 為近高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.81 ~0.90 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.87~0.92 ，風向相關係數 r 介於 0.35~0.84 為中高度相關水準。**表 4.43c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由金門海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.19~0.45m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.01m/s，風向平均誤差介於-1~10 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由金門海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.44d**，顯示補遺資料個數為零。

第四次資料補遺將引用金門海域**測站 B** (料羅港區風速站)觀測風力資料，**表 4.41d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 95~100%，風速相關係數 r 介於 0.88~0.94 為高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.88~0.98 ，南北分量風速相關係數 r 介於 0.86~0.97 ，風向相關係數 r 介於 0.51~0.87 為中高度相關水準。**表 4.43d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由料羅港區海域**測站 B** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.01~0.14m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.01m/s，風向平均誤差介於-1~1 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由料羅港區海域**測站 B** 補遺資料個數統計如**表 4.44e**，需補遺資料個數已為零。

第五次資料補遺將引用澎湖海域**測站 Y** 觀測資料，**表 4.41e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典

型 12 月份觀測資料蒐集率介於 96~100%，風速相關係數 r 介於 0.47~0.85 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.32 ~0.72 ，南北分量風速相關係數 r 介 0.62~0.86 ，風向相關係數 r 介-0.02~0.61 為中低度相關水準。**表 4.43d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由澎湖海域**測站 Y** 推算值間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.13~1.49m/s，東西分量風速平均誤差介-0.06~0.01m/s，南北分量風速平均誤差介-0.03~0.08m/s，風向平均誤差介於-1~18 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由澎湖海域**測站 Y** 補遺資料個數統計如**表 4.44f**，顯示補遺資料為較早期之年份。

表 4.44g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.11 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.44 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.41a 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 H 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.91	0.78	0.89	0.92	0.93	0.89	0.91	0.93	0.94	0.92	0.92	0.92
D 相關係數 r	0.51	0.50	0.71	0.82	0.83	0.77	0.83	0.92	0.79	0.71	0.75	0.74
E 相關係數 r	0.88	0.81	0.89	0.91	0.95	0.95	0.97	0.97	0.94	0.90	0.83	0.85
N 相關係數 r	0.91	0.75	0.87	0.90	0.93	0.93	0.96	0.96	0.98	0.93	0.91	0.92
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.41b 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2012	2008	2013	2013	2013	2013	2013	2012	2011	2013	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.86	0.88	0.89	0.84	0.77	0.75	0.73	0.58	0.76	0.86	0.89	0.87
D 相關係數 r	0.34	0.39	0.51	0.67	0.67	0.68	0.78	0.76	0.58	0.77	0.65	0.39
E 相關係數 r	0.85	0.84	0.89	0.87	0.86	0.87	0.91	0.90	0.86	0.85	0.73	0.78
N 相關係數 r	0.86	0.83	0.86	0.87	0.85	0.89	0.91	0.89	0.90	0.91	0.84	0.82
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	98	100	100	99	100	99	100	100
蒐集率P_A	99	100	100	100	98	100	100	99	100	99	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.41c 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2012	2013	2013	2013	2013	2013	2012	2012	2012	2014	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.85	0.88	0.89	0.77	0.75	0.76	0.68	0.66	0.78	0.79	0.85	0.86
D 相關係數 r	0.35	0.36	0.56	0.69	0.65	0.76	0.84	0.74	0.68	0.75	0.68	0.48
E 相關係數 r	0.84	0.84	0.90	0.89	0.86	0.88	0.88	0.87	0.87	0.89	0.82	0.81
N 相關係數 r	0.89	0.86	0.90	0.90	0.88	0.88	0.89	0.88	0.90	0.92	0.87	0.87
蒐集率P_{AB}	99	99	100	100	98	100	99	99	98	100	99	100
蒐集率P_A	99	99	100	100	98	100	99	99	98	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.41d 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 B 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2014	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.88	0.93	0.94	0.94	0.91	0.90	0.90	0.94	0.91	0.92	0.90	0.91
D 相關係數 r	0.51	0.67	0.72	0.85	0.77	0.85	0.87	0.74	0.84	0.86	0.74	0.79
E 相關係數 r	0.89	0.93	0.94	0.96	0.95	0.96	0.98	0.96	0.96	0.96	0.90	0.88
N 相關係數 r	0.86	0.92	0.94	0.94	0.94	0.94	0.97	0.96	0.95	0.97	0.91	0.93
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	94	100	100	95	99	100	98	100
蒐集率P_A	99	100	100	100	98	100	100	99	99	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	95	100	100	96	100	100	98	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.41e 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.75	0.69	0.80	0.85	0.74	0.63	0.58	0.47	0.50	0.71	0.84	0.84
D 相關係數 r	0.12	-.02	0.43	0.47	0.46	0.40	0.61	0.29	0.48	0.21	0.14	0.36
E 相關係數 r	0.47	0.32	0.58	0.61	0.71	0.64	0.72	0.56	0.63	0.44	0.42	0.59
N 相關係數 r	0.73	0.62	0.79	0.86	0.77	0.72	0.62	0.72	0.67	0.71	0.81	0.73
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	99	96	97	98	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	99	99	98	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	97	99	98	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.42a 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 H 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	6.3	9.2	6.0	7.7	4.5	4.8	5.1	5.0	4.6	5.9	8.5	7.3
B 平均風速	5.3	8.3	5.4	6.7	4.3	4.1	5.5	5.2	4.7	4.9	7.5	6.9
AB風速比值	1.18	1.11	1.11	1.14	1.04	1.17	0.93	0.96	0.98	1.21	1.13	1.06
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 6.2, B 平均風速= 5.7, AB 風速比值=1.09 港灣技術研究中心

表 4.42b 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2012	2008	2013	2013	2013	2013	2013	2012	2011	2013	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	6.9	8.1	6.2	5.3	4.4	3.8	5.1	5.7	4.6	6.7	8.5	7.3
B 平均風速	3.4	3.8	3.2	2.9	2.5	2.3	2.4	2.5	2.5	3.4	4.0	3.5
AB風速比值	1.99	2.14	1.93	1.82	1.74	1.67	2.16	2.31	1.85	1.95	2.10	2.09
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	98	100	100	99	100	99	100	100
蒐集率P_A	99	100	100	100	98	100	100	99	100	99	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 6.0, B 平均風速= 3.0, AB 風速比值=1.99 港灣技術研究中心

表 4.42c 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2012	2013	2013	2013	2013	2013	2012	2012	2012	2014	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	6.9	6.7	6.2	5.3	4.4	3.8	5.9	5.7	5.1	5.3	7.4	7.0
B 平均風速	5.0	4.9	4.3	4.2	3.5	3.3	4.0	3.6	3.6	3.4	4.7	4.5
AB風速比值	1.37	1.38	1.42	1.27	1.28	1.13	1.47	1.57	1.42	1.56	1.58	1.56
蒐集率P_{AB}	99	99	100	100	98	100	99	99	98	100	99	100
蒐集率P_A	99	99	100	100	98	100	99	99	98	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 5.8, B 平均風速= 4.1, AB 風速比值=1.42 港灣技術研究中心

表 4.42d 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與金門海域 B 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2014	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	7.3	5.8	6.2	5.3	4.4	3.8	5.1	3.5	3.5	5.3	7.4	7.0
B 平均風速	6.6	5.5	5.9	4.9	4.3	4.0	5.0	3.7	3.6	4.4	5.8	5.9
AB風速比值	1.09	1.05	1.05	1.10	1.05	0.95	1.02	0.96	0.97	1.19	1.27	1.19
蒐集率P_{AB}	99	100	100	100	94	100	100	95	99	100	98	100
蒐集率P_A	99	100	100	100	98	100	100	99	99	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	95	100	100	96	100	100	98	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 5.4, B 平均風速= 5.0, AB 風速比值=1.09 港灣技術研究中心

表 4.42e 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站 (A) 與澎湖海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2011	2011	2012
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
A 平均風速	6.3	9.2	6.0	7.7	4.5	4.8	5.9	5.7	5.1	5.9	8.5	5.9
B 平均風速	9.4	13.4	9.5	10.8	5.7	5.1	6.6	4.4	5.9	5.6	11.1	8.9
AB風速比值	0.67	0.68	0.64	0.71	0.78	0.95	0.90	1.31	0.87	1.06	0.76	0.67
蒐集率P_{AB}	100	100	100	100	100	100	99	96	97	98	100	100
蒐集率P_A	100	100	100	100	100	100	99	99	98	100	100	100
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	97	99	98	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 6.3, B 平均風速= 8.0, AB 風速比值=0.78 港灣技術研究中心

表 4.43a 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站與金門海域 H 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2010 12月	2011 1月	2011 2月	2011 3月	2011 4月	2011 5月	2011 6月	2011 7月	2011 8月	2011 9月	2011 10月	2011 11月
S平均誤差	0.18	0.04	0.08	0.03	0.10	0.12	0.07	0.04	0.10	0.12	0.10	0.08
D平均誤差	1	-0	-0	-1	-0	-1	-1	-0	-2	1	0	0
E平均誤差	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
N平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.03
平均風速	6.27	9.20	6.03	7.67	4.47	4.83	5.11	4.98	4.57	5.89	8.48	7.34
資料個數	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	742	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.43b 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站與金門海域 E 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2012 12月	2008 1月	2013 2月	2013 3月	2013 4月	2013 5月	2013 6月	2012 7月	2011 8月	2013 9月	2011 10月	2011 11月
S平均誤差	0.11	0.20	0.10	0.30	0.23	0.28	0.16	0.25	0.25	0.11	0.16	0.17
D平均誤差	0	4	7	8	9	7	4	2	2	2	0	1
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	-0.03	-0.02	-0.03	0.00	0.00	0.00
平均風速	6.85	8.14	6.17	5.32	4.42	3.78	5.08	5.70	4.57	6.66	8.49	7.34
資料個數	741	744	672	744	709	744	720	742	744	719	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.43c 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站與金門海域 W 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2012 12月	2013 1月	2013 2月	2013 3月	2013 4月	2013 5月	2012 6月	2012 7月	2012 8月	2014 9月	2014 10月	2014 11月
S平均誤差	0.19	0.19	0.25	0.34	0.36	0.40	0.43	0.29	0.45	0.45	0.33	0.30
D平均誤差	1	4	10	2	9	4	0	0	1	-1	1	5
E平均誤差	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
平均風速	6.85	6.69	6.17	5.32	4.42	3.78	5.89	5.70	5.06	5.27	7.41	7.03
資料個數	741	741	672	744	709	744	714	742	733	720	737	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.43d 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站與金門海域 B 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2013 12月	2014 1月	2013 2月	2013 3月	2013 4月	2013 5月	2013 6月	2013 7月	2013 8月	2014 9月	2014 10月	2014 11月
S平均誤差	0.07	0.01	0.04	0.07	0.10	0.09	0.05	0.06	0.10	0.14	0.09	0.11
D平均誤差	1	1	-0	-1	0	-0	0	-1	-0	-1	-0	-0
E平均誤差	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
平均風速	7.25	5.83	6.17	5.32	4.54	3.78	5.08	3.54	3.51	5.27	7.42	7.03
資料個數	743	744	672	744	678	744	720	714	737	720	735	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.43e 典型12個月觀測風力金門海域 Y 站與澎湖海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份 / 類別- 月份	2010 12月	2011 1月	2011 2月	2011 3月	2011 4月	2011 5月	2012 6月	2012 7月	2012 8月	2011 9月	2011 10月	2012 11月
S平均誤差	0.55	0.13	0.38	0.27	0.85	0.91	1.19	1.49	1.27	0.67	0.29	0.43
D平均誤差	17	-0	11	10	15	18	-0	12	-1	15	1	10
E平均誤差	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.06	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	-0.01	-0.03	-0.01	0.00	0.04	0.07	0.00	0.08	0.00	0.00	-0.01
平均風速	6.27	9.20	6.03	7.67	4.47	4.83	5.89	5.71	5.07	5.92	8.49	5.95
資料個數	744	744	672	744	720	744	714	720	727	709	744	720

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.44a 2003–2016年每月觀測風力金門海域 Y 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	359	355	317	342	325	338	356	365	360	347	278	157
2004	366	21	206	350	321	324	263	366	270			468
2005	344	360	322	350	306	319		267	737	707	594	669
2006	605	703	655	743	666	531	606	625	602	681	287	345
2007	295	743	672	742	720	742	710	701	744	720	744	720
2008	742	744	696	744	712	741	720	744	623	719	744	695
2009	741	734	672	741	719	744	719	744	744	546	303	719
2010	735	664	640	647	660	712	669	687	725	720	744	720
2011	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2012	744	744	696	744	720	743	714	742	733	704	738	720
2013	741	741	672	744	709	744	720	742	737	719	742	715
2014	743	744	661	740	720	740	718	744	741	720	744	720
2015	730	703	670	741	719	742	713	740	742	718	732	714
2016	738	702	694	740	714	738	717	737	744	337		396

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.44b 2003–2016年每月觀測風力金門海域 Y 站由金門海域 H 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	361	375	344	393	377	373	360	376	373	365	270	129
2004	351	689	397	328	244	298	155	344	448	329	733	227
2005	395	379	26	336	239	411	705	441	6	11	79	49
2006	131	41	17	1	37	165	89	117	140	39	278	182
2007	177			2		2	10	43				
2008	2											
2009		10		3	1		1					
2010		80	32	97	60	32	51	57	19			
2011												
2012						1	6	2	11	16	6	
2013	3	3			11			2	7	1	2	5
2014	1		11	4		4	2		3			
2015	14	41	2	3	1	2	7	4	2	2	12	6
2016	6	41	2	4	6	6	3	7		310		19

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.44c 2003–2016年每月觀測風力金門海域 Y 站由金門海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004		20	93	66	155	122	302	34	26	391	11	25
2005	5	5	324	58	175	14	15	36	1	2	71	2
2006	8				17	48	25	2	2		179	193
2007	272	1										
2008					8	3			121	1		25
2009	3									174	441	1
2010	9											
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016		1								73	744	305

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.44d 2003–2016 年每月觀測風力金門海域 Y 站由金門海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.44e 2003–2016 年每月觀測風力金門海域 Y 站由金門海域 B 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.44f 2003–2016 年每月觀測風力金門海域 Y 站由澎湖海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	24	14	11	9	18	33	4	3	11	8	196	434
2004	27	14										
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.44g 2003–2016年每月觀測風力金門海域 Y 站未完成補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Kin-Men seas of KMY0 at 2016

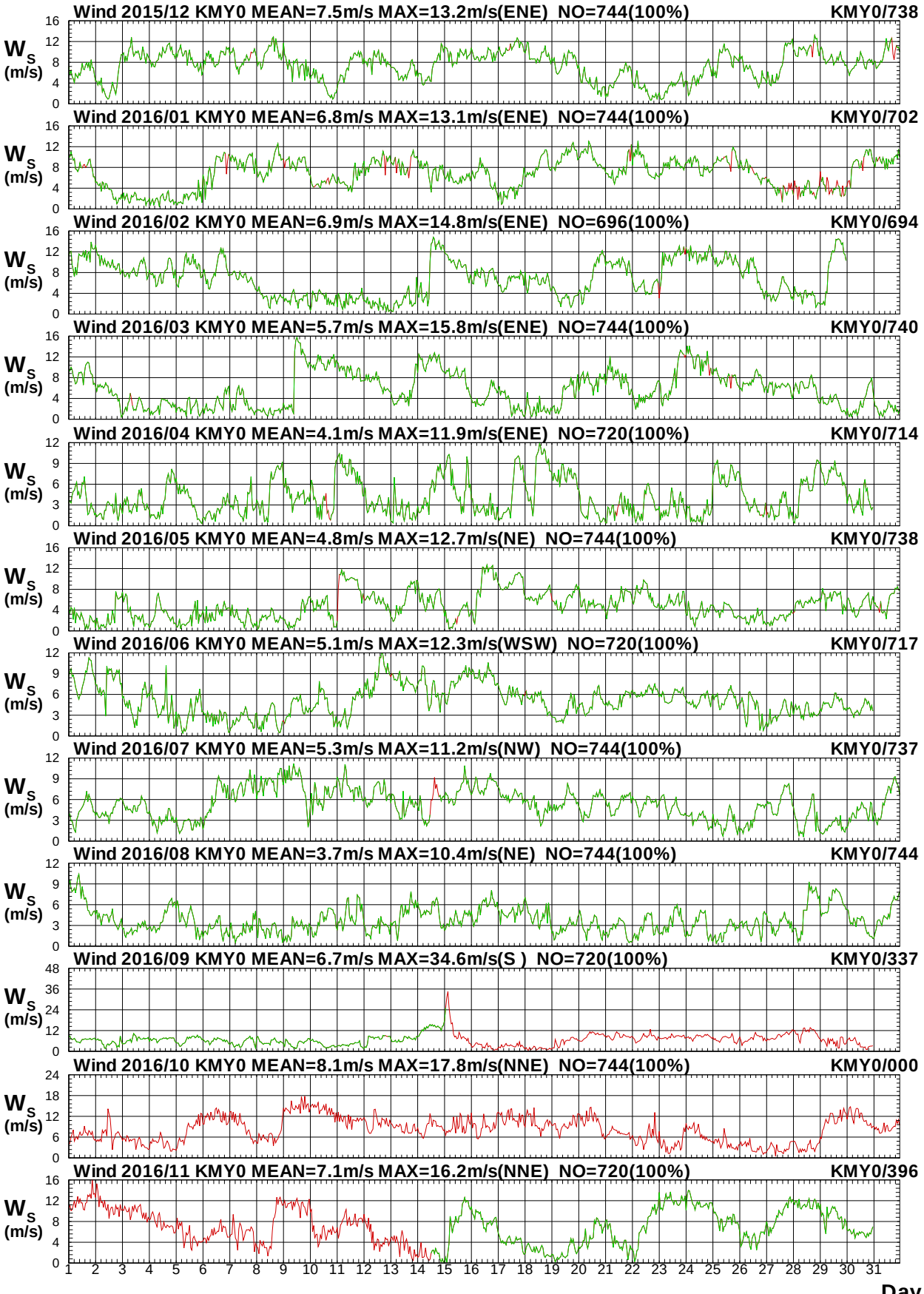


圖 4.11a　2016年每月金門海域 Y 站修補前後之風速比較圖

W15CKMY0.1HA W15CKMY0.1H0 W161KMY0.1HA W161KMY0.1H0 W162KMY0.1HA W162KMY0.1H0
W163KMY0.1HA W163KMY0.1H0 W164KMY0.1HA W164KMY0.1H0 W165KMY0.1HA W165KMY0.1H0

Institute of Harbor & Marine Technology

Wind Direction in Kin-Men seas of KMY0 at 2016

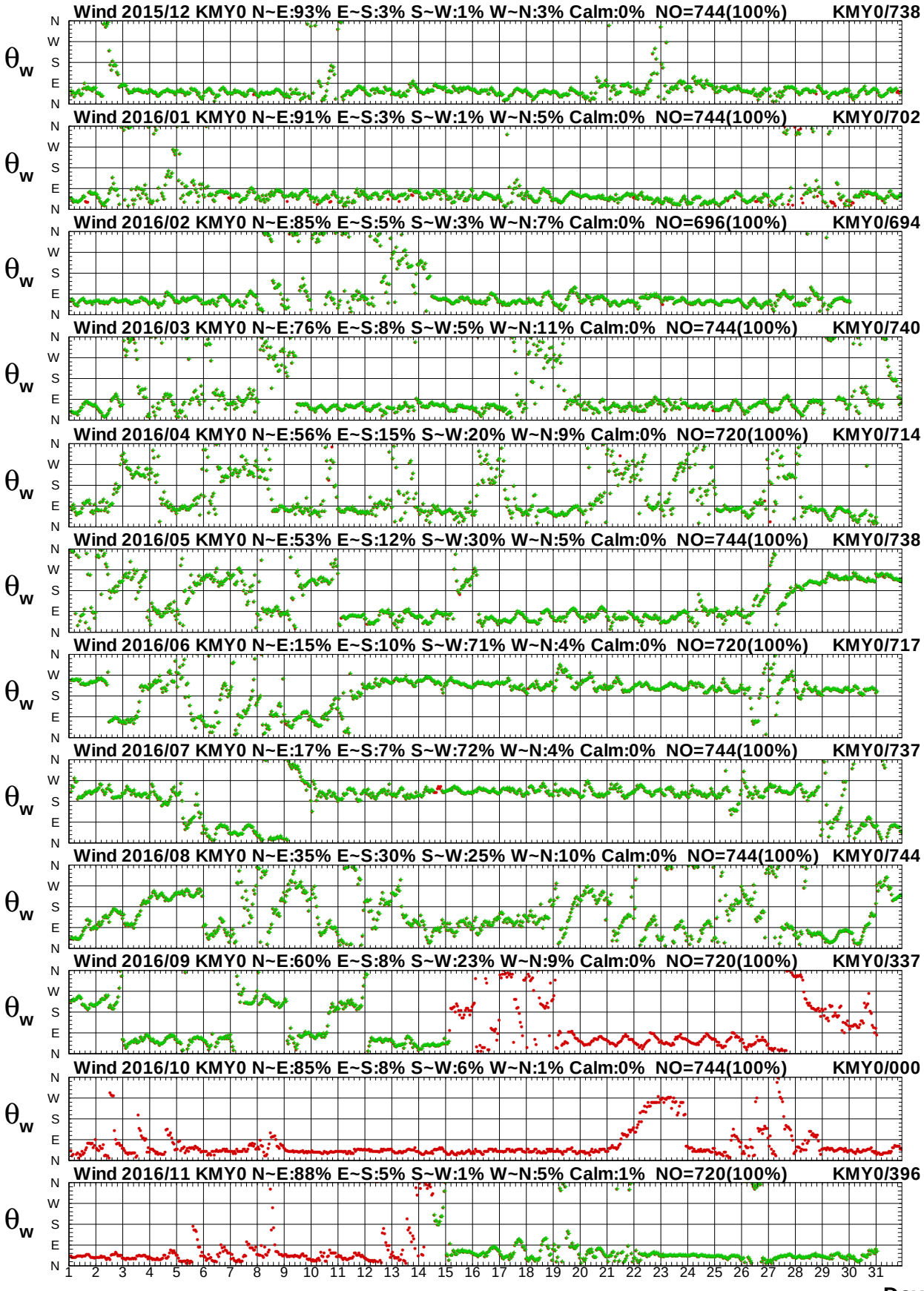


圖 4.11b　2016年每月金門海域 Y 站修補前後之風向比較圖

4.12 馬祖海域歷年觀測風力資料檢核與補遺

馬祖海域將以 2001~2016 年合計 16 年之觀測風力資料作特性分析，進行資料檢核與補遺工作，並取東引外海資料浮標 **Y 站**觀測資料作為**主要觀測站**，馬祖海域其他**次要觀測站**分別為馬祖**福澳**港區風速站(**測站 W**)、北竿風速站(**測站 B**)、西莒風速站(**測站 C**)、東引風速站(**測站 D**)、東莒風速站(**測站 I**) 及**福澳**港區氣象站(**測站 E**)等 6 個測站。

主要觀測站歷年每個月觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。

引用第二章風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得風東西分量相關方程式(2.13)之 a 及 b 兩個係數，風南北分量相關方程式(2.16)之 c 及 d 兩個係數。最後利用多個鄰近測站之觀測風力資料，依相關性大小取補遺順序，完成**主要觀測站**之風力資料補遺。

馬祖海域歷年(2001~2016 年)每月各測站觀測風力資料月紀錄統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站風力月歷線比較圖、觀測風力月平均風速(蒐集率)統計表、**主要觀測站**與鄰近其他測站平均風速比值(蒐集率)統計表及月觀測風力相關係數(蒐集率)統計表等重要統計圖表，請參考「港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(馬祖海域 2016 年版)」(蘇等,2017) 。

依專刊歷年資料詳細相關分析結果，在取用鄰近相關性較佳之觀測資料進行補遺，**5 個補遺測站**依序為馬祖海域**測站 E**、馬祖海域**測站 W**、金門海域**測站 H**、金門海域**測站 E** 及金門海域**測站 Y** 等。

根據歷年**主要觀測站**與 **5 個補遺測站**每月相關係數統計表，選取典型一年中代表 14 個月份(可能不同年份)較佳相關係數(蒐集率)之統計表如**表 4.45**，典型 12 個月之月平均風速及月平均風速比值(蒐集率)

統計表如**表 4.46**，**表 4.47** 則為典型 12 個月觀測風速與由 **5 個補遺測站**推算風速間之平均誤差統計表，**表 4.48** 為 14 年間(2003~2016 年) **主要觀測站**由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表。

馬祖海域**主要觀測站**及 **5 個補遺測站**，表 4.46e **主要觀測站**典型 12 個月年平均風速 7.2m/s 最大，對應金門海域**測站 Y** 年平均風速為 5.9m/s(兩站比值 1.22)，顯示**主要觀測站**之風速較金門海域**測站 Y** 為大；表 4.46c **主要觀測站**與金門海域**測站 H** 比值 1.34，因此金門海域**測站 H** 風速再次之；表 4.46a **主要觀測站**與馬祖海域**測站 E** 比值 1.95，馬祖海域**測站 E** 風速再再次之；表 4.46b **主要觀測站**與馬祖海域**測站 W** 比值 2.07，馬祖海域**測站 W** 風速為次小；而表 4.46d **主要觀測站**與金門海域**測站 E** 比值 2.61，顯示金門海域**測站 E** 風速最小。

第一階段資料補遺，馬祖海域**主要觀測站**與馬祖海域**測站 E** (**福澳**港區氣象站)相關性最佳，**表 4.45a** 為兩站歷年資料中選取一年中代表 14 個月份較佳相關係數(蒐集率)之統計表，12 個月份觀測資料蒐集率介於 81%~99%，風速相關係數 r 介於 0.53~0.89 僅為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.58~0.80，南北分量風速相關係數 r 介於 0.76~0.93 ，較風速相關係數為佳，風向相關係數 r 介於 0.14~0.56 僅有低中度相關水準。**表 4.47a** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由馬祖海域**測站 E** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.07~0.90m/s，東西分量風速平均誤差介-0.03~0.03m/s，南北分量風速平均誤差介-0.12~0.19m/s，風向平均誤差介於 2~20 度。**表 4.48a** 為**主要觀測站** 14 年每月實際觀測資料數，顯示確實資料有所缺失，以此進行**主要觀測站**之資料補遺，但馬祖海域**測站 E** 觀測資料也有缺少，因此無法完全補遺 14 年(2003~2016 年)中所缺少之資料，經由馬祖海域**測站 E** 補遺之資料個數統計如**表 4.48b**。

第二階段將引用馬祖海域**測站 W**(**福澳**港區風速站)觀測資料進行補遺，**表 4.45b** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 95~100%，風速相關係數 r 介於 0.59~0.86 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.30 ~0.66，南北分量風速相關係數 r 介於 0.56~0.87，風向相關

係數 r 介於 0.05~0.57 為低中度相關水準。**表 4.47b** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由馬祖海域**測站 W** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.29~1.67m/s，東西分量風速平均誤差介-0.05~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.03m/s，風向平均誤差介於 3~30 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由馬祖海域**測站 W** 補遺資料個數統計如**表 4.48c**。

第三次資料補遺將引用金門海域**測站 H** 觀測風力資料，**表 4.45c** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 97~100%，風速相關係數 r 介於 0.40~0.76 為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.57~0.82，南北分量風速相關係數 r 介於 0.43~0.79 ，風向相關係數 r 介於 0.25~0.69 為中低度相關水準。**表 4.47c** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由金門海域**測站 H** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.31~1.41m/s，東西分量風速平均誤差介-0.05~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.01~0.02m/s，風向平均誤差介於-1~10 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由金門海域**測站 H** 補遺資料個數統計如**表 4.48d**。

第四次資料補遺將引用金門海域**測站 E** 觀測風力資料，**表 4.45d** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介於 98~100%，風速相關係數 r 介於 0.38~0.65 為中度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.24~0.78，南北分量風速相關係數 r 介於 0.34~0.76 ，風向相關係數 r 介於 0.14~0.69 為中低度相關水準。**表 4.47d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由金門海域**測站 E** 推算值間平均誤差統計表，風速平均誤差介 0.23~1.78m/s，東西分量風速平均誤差介-0.15~0.00m/s，南北分量風速平均誤差介-0.02~0.04m/s，風向平均誤差介於-1~13 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由金門海域**測站 E** 補遺資料個數統計如**表 4.48e**，需補遺資料個數已為零。

第五次資料補遺將引用金門海域**測站 Y** 觀測資料，**表 4.45e** 為兩站歷年每月選取較佳 12 個月份相關係數(蒐集率)之統計表，選取典型 12 月份觀測資料蒐集率介 97~99%，風速相關係數 r 介於 0.54~0.79

為中高度相關，東西分量風速相關係數 r 介於 0.35 ~0.76，南北分量風速相關係數 r 介於 0.39~0.84，風向相關係數 r 介於 0.05~0.51 為中低度相關水準。**表 4.47d** 為典型 12 月份**主要觀測站**與由金門海域**測站 Y** 推算值之間平均誤差統計表，風速平均誤差介於 0.24~1.77m/s，東西分量風速平均誤差介-0.01~0.02m/s，南北分量風速平均誤差介-0.06~0.03m/s，風向平均誤差介於 0~13 度。**主要觀測站**之風資料補遺，經由金門海域**測站 Y** 補遺資料個數統計如**表 4.48f**，顯示補遺資料為較早期之年份。

表 4.48g 顯示 2003~2016 年間有缺失但未能補遺之資料個數為零，圖 4.12 為 2016 年每月**主要觀測站**觀測風力資料**修補前後**歷線比較圖。表 4.48 為 14 年間(2003~2016 年)主要觀測站由其他 5 個測站補遺之每月補遺個數統計表，此表將說明主要觀測站每月實際觀測之資料個數，及缺少資料由不同 5 個測站補遺之資料個數。

表4.45a 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與馬祖海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2012	2015	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2011	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.69	0.83	0.78	0.54	0.53	0.65	0.74	0.79	0.73	0.86	0.89	0.67
D 相關係數 r	0.24	0.56	0.49	0.44	0.28	0.26	0.39	0.41	0.25	0.35	0.29	0.14
E 相關係數 r	0.68	0.79	0.71	0.80	0.73	0.58	0.72	0.58	0.62	0.66	0.72	0.69
N 相關係數 r	0.83	0.70	0.90	0.87	0.85	0.88	0.93	0.82	0.81	0.86	0.87	0.76
蒐集率P_{AB}	81	97	98	99	98	99	98	99	99	99	98	98
蒐集率P_A	81	97	98	99	98	99	98	99	99	99	98	98
蒐集率P_B	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.45b 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與馬祖海域 W 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2014	2014	2015	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.86	0.85	0.83	0.75	0.68	0.64	0.62	0.66	0.59	0.84	0.79	0.68
D 相關係數 r	0.05	0.19	0.23	0.48	0.56	0.29	0.57	0.36	0.14	0.46	0.31	0.22
E 相關係數 r	0.66	0.65	0.64	0.49	0.64	0.62	0.63	0.57	0.30	0.65	0.57	0.57
N 相關係數 r	0.69	0.70	0.76	0.84	0.82	0.78	0.87	0.81	0.76	0.81	0.76	0.56
蒐集率P_{AB}	99	98	96	96	99	95	98	98	97	98	100	99
蒐集率P_A	99	98	96	96	99	95	98	98	97	98	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.45c 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與金門海域 H 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2013	2015	2015	2012	2012	2015	2010	2014	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.56	0.75	0.76	0.74	0.56	0.61	0.51	0.40	0.45	0.54	0.64	0.71
D 相關係數 r	0.27	0.34	0.25	0.54	0.68	0.35	0.52	0.69	0.45	0.60	0.60	0.30
E 相關係數 r	0.63	0.72	0.65	0.78	0.76	0.65	0.69	0.82	0.58	0.73	0.57	0.63
N 相關係數 r	0.43	0.60	0.72	0.68	0.74	0.72	0.79	0.79	0.76	0.73	0.63	0.61
蒐集率P_{AB}	99	97	98	100	99	99	100	99	98	98	100	99
蒐集率P_A	99	98	98	100	99	99	100	99	98	98	100	99
蒐集率P_B	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.45d 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與金門海域 E 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2012	2015	2015	2012	2012	2015	2015	2014	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.45	0.65	0.65	0.63	0.45	0.53	0.40	0.38	0.57	0.58	0.58	0.60
D 相關係數 r	0.18	0.14	0.28	0.33	0.61	0.28	0.52	0.69	0.50	0.66	0.58	0.20
E 相關係數 r	0.63	0.70	0.68	0.71	0.67	0.61	0.68	0.78	0.24	0.70	0.52	0.58
N 相關係數 r	0.34	0.54	0.62	0.66	0.73	0.69	0.76	0.67	0.73	0.66	0.62	0.61
蒐集率P_{AB}	99	98	99	100	99	99	100	99	99	98	100	99
蒐集率P_A	99	98	99	100	99	99	100	99	99	98	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表4.45e 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與金門海域 Y 站 (B) 相關係數 (蒐集率)

年份	2013	2014	2013	2013	2013	2016	2013	2016	2015	2013	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S 相關係數 r	0.54	0.75	0.79	0.58	0.58	0.58	0.77	0.55	0.64	0.71	0.66	0.71
D 相關係數 r	0.25	0.39	0.19	0.34	0.22	0.51	0.41	0.48	0.49	0.05	0.43	0.37
E 相關係數 r	0.63	0.76	0.67	0.67	0.59	0.68	0.74	0.51	0.35	0.61	0.50	0.61
N 相關係數 r	0.39	0.57	0.72	0.65	0.59	0.74	0.84	0.83	0.80	0.52	0.53	0.39
蒐集率P_{AB}	99	98	98	99	97	99	98	99	99	99	99	99
蒐集率P_A	99	98	98	99	98	100	98	100	99	99	99	99
蒐集率P_B	99	100	100	100	98	99	100	99	99	99	100	100

CRW1G S: 風速, D: 風向, E: 風速東西分量, N: 風速南北分量 $-1 \le r \le 1$ $0 \le P \le 100$ %

表 4.46a 典型 12 個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與馬祖海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2012	2015	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2011	2011	2011
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	9.6	8.0	8.5	6.7	5.8	4.8	6.1	6.2	5.8	6.4	9.5	9.6
B 平均風速	3.9	3.7	3.6	3.4	2.9	2.7	4.1	4.8	3.6	3.1	4.2	4.4
AB風速比值	2.41	2.20	2.37	2.00	1.95	1.76	1.49	1.30	1.60	2.06	2.28	2.19
蒐集率P_{AB}	81	97	98	99	98	99	98	99	99	99	98	98
蒐集率P_A	81	97	98	99	98	99	98	99	99	99	98	98
蒐集率P_B	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.2, B 平均風速= 3.7, AB 風速比值=1.95 港灣技術研究中心

表 4.46b 典型 12 個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與馬祖海域 W 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2014	2014	2015	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	9.3	8.3	8.4	7.0	6.3	5.3	6.0	6.3	5.1	6.3	8.5	8.0
B 平均風速	4.9	3.7	3.9	3.2	3.1	2.4	3.0	3.0	2.2	3.3	4.3	3.6
AB風速比值	1.90	2.20	2.09	2.12	2.04	2.18	1.98	2.08	2.24	1.91	1.97	2.24
蒐集率P_{AB}	99	98	96	96	99	95	98	98	97	98	100	99
蒐集率P_A	99	98	96	96	99	95	98	98	97	98	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.1, B 平均風速= 3.4, AB 風速比值=2.07 港灣技術研究中心

表 4.46c 典型 12 個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與金門海域 H 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2013	2015	2015	2012	2012	2015	2010	2014	2015	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	9.3	8.3	8.5	6.7	6.3	6.4	6.8	7.6	5.8	6.3	8.5	8.0
B 平均風速	6.8	5.7	5.9	5.4	5.1	4.9	5.6	6.2	4.4	4.6	6.1	5.4
AB風速比值	1.38	1.45	1.44	1.24	1.25	1.31	1.22	1.23	1.32	1.36	1.40	1.50
蒐集率P_{AB}	99	97	98	100	99	99	100	99	98	98	100	99
蒐集率P_A	99	98	98	100	99	99	100	99	98	98	100	99
蒐集率P_B	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.4, B 平均風速= 5.5, AB 風速比值=1.34 港灣技術研究中心

表 4.46d 典型 12 個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與金門海域 E 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2012	2015	2015	2012	2012	2015	2015	2014	2015	2015
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	9.3	8.3	9.6	6.7	6.3	6.4	6.8	7.6	6.1	6.3	8.5	8.0
B 平均風速	3.4	3.1	3.2	2.9	2.8	2.7	2.8	2.6	2.5	2.3	3.2	2.9
AB風速比值	2.76	2.66	2.99	2.34	2.26	2.34	2.43	2.90	2.48	2.69	2.69	2.72
蒐集率P_{AB}	99	98	99	100	99	99	100	99	99	98	100	99
蒐集率P_A	99	98	99	100	99	99	100	99	99	98	100	99
蒐集率P_B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.5, B 平均風速= 2.9, AB 風速比值=2.61 港灣技術研究中心

表 4.46e 典型 12 個月觀測風力馬祖海域 Y 站 (A) 與金門海域 Y 站 (B) 平均風速 (比值)

年份	2013	2014	2013	2013	2013	2016	2013	2016	2015	2013	2014	2014
類別- 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
A 平均風速	9.3	8.3	8.5	6.7	5.8	5.5	6.1	7.0	6.1	7.3	7.9	8.3
B 平均風速	7.3	5.8	6.2	5.3	4.4	4.8	5.1	5.3	5.8	6.7	7.4	7.0
AB風速比值	1.29	1.41	1.38	1.26	1.30	1.15	1.20	1.31	1.07	1.09	1.06	1.18
蒐集率P_{AB}	99	98	98	99	97	99	98	99	99	99	99	99
蒐集率P_A	99	98	98	99	98	100	98	100	99	99	99	99
蒐集率P_B	99	100	100	100	98	99	100	99	99	99	100	100

MEW1G 風速單位:m/s, 整年 A 平均風速= 7.2, B 平均風速= 5.9, AB 風速比值=1.22 港灣技術研究中心

表 4.47a 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站與馬祖海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2012	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2011	2011	2011
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.29	0.09	0.43	0.49	0.44	0.56	0.53	0.90	0.69	0.11	0.07	0.16
D平均誤差	4	-0	11	7	13	15	13	8	20	3	2	3
E平均誤差	0.01	2.25	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.03	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	-1.02	0.00	0.04	0.01	0.00	0.00	-0.12	0.19	-0.01	-0.02	0.07
平均風速	9.56	6.66	8.53	6.69	5.76	4.84	6.13	6.17	5.80	6.42	9.54	9.63
資料個數	608	286	662	738	712	741	708	743	743	714	734	708

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.47b 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站與馬祖海域 W 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2014	2014	2014	2015	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.29	0.60	0.34	1.10	1.65	0.98	1.06	1.57	1.38	1.67	0.41	0.31
D平均誤差	3	14	12	29	30	20	20	25	11	30	8	7
E平均誤差	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.00	-0.05	-0.06	-0.02	-0.02	0.01	0.01
N平均誤差	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	-0.01	0.00
平均風速	9.33	8.28	8.39	6.97	6.31	5.33	5.98	6.29	5.10	6.32	8.51	8.01
資料個數	743	734	646	718	719	713	708	735	725	710	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.47c 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站與金門海域 H 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2014	2013	2015	2015	2012	2012	2015	2010	2014	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.31	0.58	0.93	0.71	1.29	1.20	1.32	1.10	1.41	1.02	0.59	0.34
D平均誤差	3	10	2	6	2	5	-0	-1	2	10	7	6
E平均誤差	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.05	-0.01	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.02	0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
平均風速	9.33	8.29	8.53	6.71	6.31	6.39	6.77	7.62	5.79	6.32	8.51	8.01
資料個數	743	725	662	744	719	743	720	743	733	710	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.47d 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站與金門海域 E 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2014	2012	2015	2015	2012	2012	2015	2015	2014	2015	2015
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.31	0.59	0.23	0.86	1.59	1.25	1.38	1.46	1.78	1.33	0.60	0.34
D平均誤差	3	13	5	10	6	5	5	-1	7	4	10	7
E平均誤差	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.00
N平均誤差	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	-0.02	0.01	0.01	0.00
平均風速	9.33	8.28	9.56	6.71	6.31	6.39	6.77	7.62	6.14	6.32	8.51	8.01
資料個數	743	734	695	744	719	743	720	743	743	710	744	719

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.47e 典型12個月觀測風力馬祖海域 Y 站與金門海域 Y 站推算結果誤差統計表

年份	2013	2014	2013	2013	2013	2016	2013	2016	2015	2013	2014	2014
類別- 月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
S平均誤差	0.30	0.59	0.94	1.77	1.50	1.17	0.95	0.91	1.36	0.24	0.30	0.33
D平均誤差	3	13	0	-0	1	9	0	6	10	2	3	6
E平均誤差	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
N平均誤差	0.01	0.00	0.00	-0.05	-0.06	0.03	0.00	-0.02	-0.03	0.01	0.01	0.00
平均風速	9.33	8.28	8.53	6.69	5.76	5.49	6.13	6.95	6.14	7.27	7.87	8.34
資料個數	742	734	662	738	704	738	708	737	741	718	742	717

ERW1G 風速單位:m/s, 風向單位: 度 港灣技術研究中心

表 4.48a 2003–2016年每月觀測風力馬祖海域 Y 站資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010								7	733	718	744	160
2011						385	25	744	265	714	734	708
2012	734	744	695	744	720	743	720	673	639	611	690	636
2013	608	729	662	738	712	741	708	743	743	719	743	719
2014	743	734	646	718	711	713	708	735	725	710	742	717
2015	740	729	669	744	719	741	714	743	743	720	744	719
2016	294			680	720	744	720	744	744	720	744	720

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.48b 2003–2016年每月觀測風力馬祖海域 Y 站由馬祖海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004		744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2005	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2006	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2007	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2008	744	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2009	744	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720
2010	744	744	672	744	720	744	720	737	11	2		560
2011	744	744	672	744	720	359	695		479	6	10	12
2012	10		1			1		71	105	109	54	84
2013	136	1	10	6	8	3	12	1	1	1	1	1
2014	1								19	10	2	3
2015	4	15	3		1	3	6	1	1			1
2016	450	743	696	64								

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.48c 2003–2016年每月觀測風力馬祖海域 Y 站由馬祖海域 W 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013		14										
2014		10	26	26	9	31	12	9				
2015												
2016		1										

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.48d 2003–2016年每月觀測風力馬祖海域 Y 站由金門海域 H 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	710	728	660	733	697	709	714	741	727	709	539	228
2004	699											
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.48e 2003–2016年每月觀測風力馬祖海域 Y 站由金門海域 E 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.48f 2003–2016年每月觀測風力馬祖海域 Y 站由金門海域 Y 站補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
2003	34	16	12	11	23	35	6	3	17	11	205	492
2004	45											
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

MQW1C 港灣技術研究中心

表 4.48g 2003–2016 年每月觀測風力馬祖海域 Y 站未完成補餘資料個數

年 月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月

MQW1C 港灣技術研究中心

Wind Speed in Ma-Tsu Seas of MSY0 at 2016

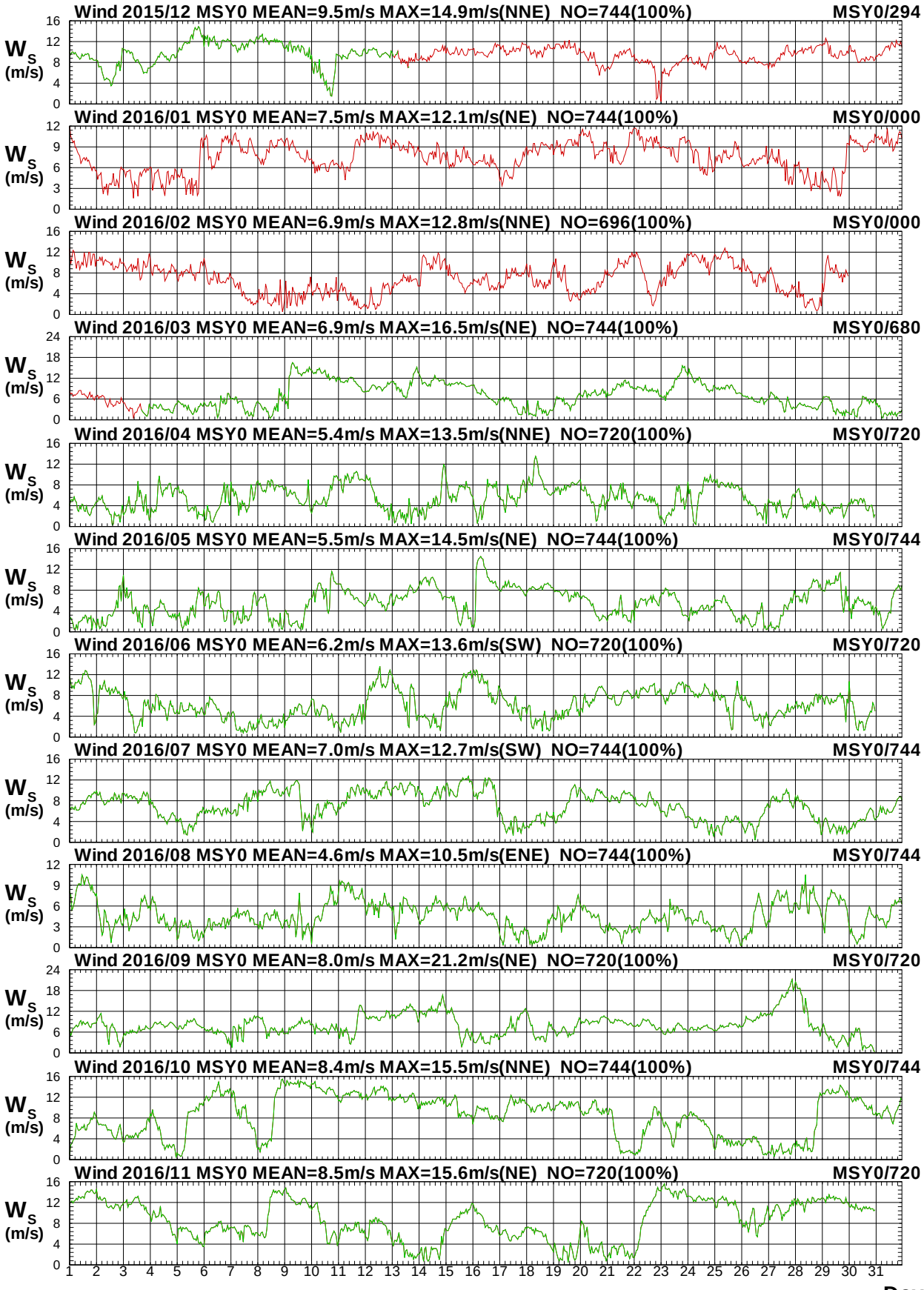


圖 4.12a　2016年每月馬祖海域 Y 站修補前後之風速比較圖

Wind Direction in Ma-Tsu Seas of MSY0 at 2016

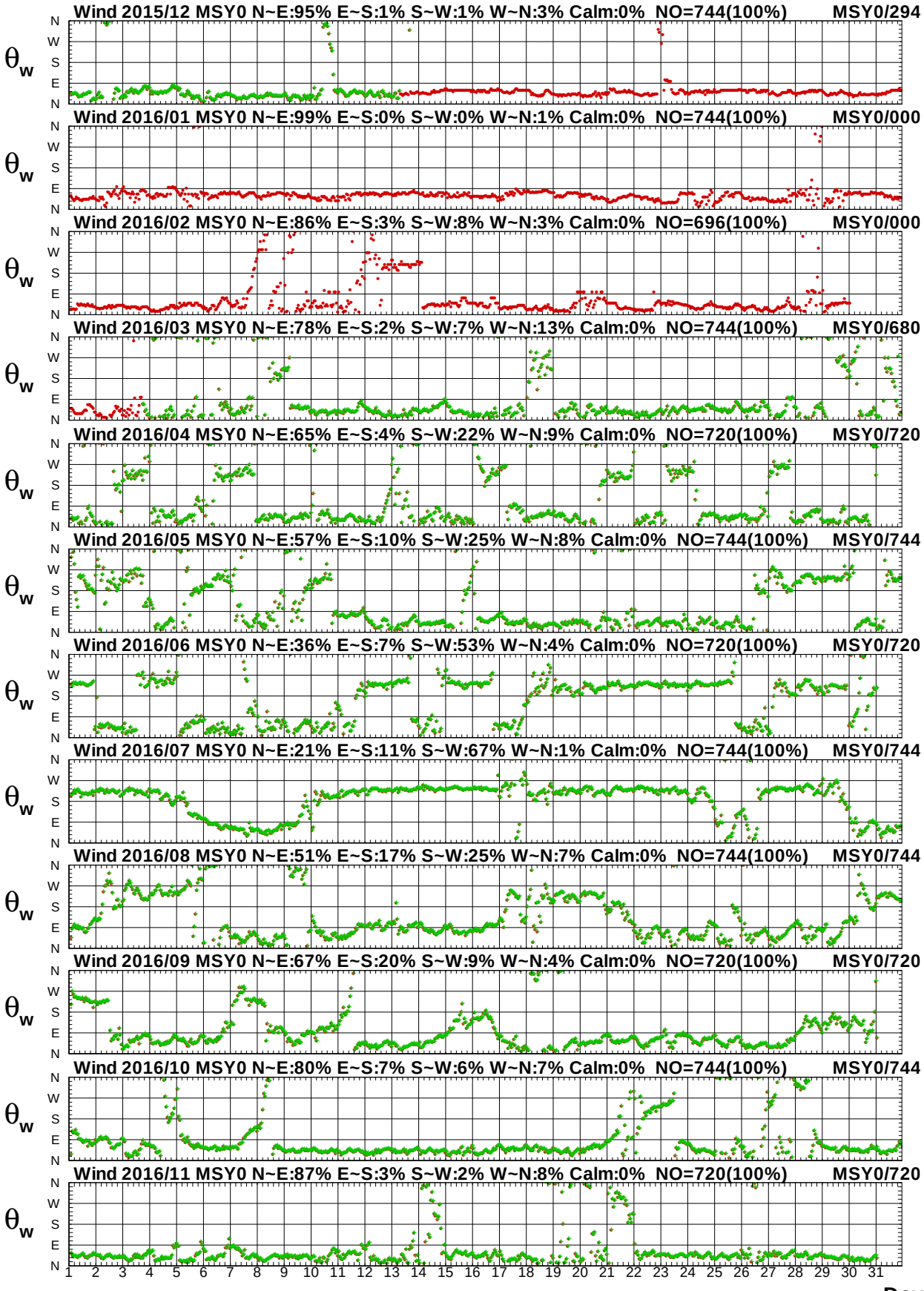


圖 4.12b　2016年每月馬祖海域 Y 站修補前後之風向比較圖

第五章　結論與建議

港灣環境資訊系統歷經多年的功能更新與擴充，目前可利用電腦自動化的作業方式進行大量且有系統的資料擷取、傳遞、品管、儲存及查詢展示等資訊服務功能，以達到海氣象相關不同資料之間的整合、分享與應用。

本計畫所訂定之檢核及補遺方法，將應用於港灣環境資訊網站即時之觀測風速資料，以進行自動檢核及填補缺失資料之補遺，以提升防救災應用效果。經檢核及補遺12個海域歷年之完整觀測風資料，也將重新作長期統計特性分析，以提升統計特性之精確性及代表性。

5.1 結論

1. 港灣環境資訊系統作業管理，包括(1)海象觀測資訊(2)海象模擬資訊(3)藍色公路資訊(4)港區影像資訊(5)港區地震資訊(6)海嘯模擬資訊(7)大氣腐蝕資訊等七大子系統之整合連結，以期獲得全面性、整體性、即時性之港灣動態與靜態環境完整資訊。
2. 以定時同步方式持續彙整現場觀測之港區附近海域海象觀測資訊及近岸數值模擬資料等至海氣象資料庫，包括風、潮、波浪、潮流及溫度等資料，經過品管系統判別後存入資料庫，以提供海氣象資料展示、應用與分享。
3. 本年度完成港灣環境資訊網系統架構、海情資料庫(MS SQL)維護、海氣象資料品管與系統穩定維護、資料介接模組功能維護、數值模擬之新模式資料介接、海氣象觀測年報資料匯入、統計圖表新增、數值預報系統之資料庫彙整、海象模擬資訊之模擬區域動態資訊功能更新、即時影像資訊功能模組維護、港區地震資訊功能維護、海嘯模擬資訊功能維護及大氣腐蝕資訊功能維護。
4. 港灣環境資訊網頁利用Google Map圖形化的查詢與資料應用模組，架構成一GUI圖形化查詢系統介面，以多樣化圖表方式呈現資料應用功能，充分發揮海氣象資料收集、品管、應用及分享之效益。

5. 本年度完成整合台灣海洋科技研究中心TOROS資料庫評估、介接中央氣象局陸上氣象站資訊、XML格式之海氣象觀測資訊介接平台、GIS於海氣象資訊相關應用試作、整合藍色公路航線結合交通航班資訊、建置颱風防災預報資訊專區、建置行動裝置版港灣環境資訊網、歷線圖工具元件展示之替換試作評估、評估與規劃測站位置變更之資料表儲存之資料庫、結合E-mail、Line及簡訊之應用評估。

6. 地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）以建立、瀏覽、查詢與分析地理空間資料的系統，其功能除地圖的展示外，空間決策分析亦是其重要的應用。本年度結合 TOROS 資料庫的介接完成 QGIS 工具平台進行資料與 GoogleMap 的套疊與逐時之動畫等展示試做，檢討與 GIS 工作平台的適用性評估。

7. 港灣環境資訊網海象觀測資訊彙整包括本所港研中心、氣象局、水利署、成功大學水文中心、臺灣海洋大學、海科中心、觀光局東北角管理處 、台灣中油等單位，於臺灣北苗海域、北端海域、宜蘭海域、花蓮海域、臺東海域、屏東海域、高雄海域、嘉南海域、中雲海域、澎湖海域、金門海域及馬祖海域等12個海域現場觀測資料，2016年觀測風力資料測站總計有93個風速測站，每個海域約有5~10個測站。

8. 歷年觀測風資料並不完整，在工程應用其長期統計特性，因欠缺部分重要時段資料，如颱風期間或季風盛行期，可能會無法掌握真正統計特性，欠缺月份如直接取用其他測站填補，也因為測站間之大小有差異，造成統計特性偏差。本計畫利用長期之海氣象監測資料進行有系統之資料檢核、修正及補遺。

9. 風力資料檢核與補遺方法，針對主要測站，由相同海域或鄰近海域其他測站，求得相關係數，利用多個次要測站推算之風資料，依相關性大小分前後幾個階段進行補遺，本計畫完成12個海域在14年間(2003~2016年)主要測站之風資料補遺，並針對12個海域製作12本風力專刊(蘇等,2017)。

5.2 建議

1. LINE是一個即時通訊軟體與行動應用程式，於2011年6月發表。使用者間可以通過網際網路在不額外增加費用情況下與其他使用者傳送文字、圖片、動畫、語音和影片等多媒體資訊。港灣環境資訊網可以透過Messaging API將服務內容(海氣象)串聯到LINE@上。透過LINE聊天介面與該LINE@帳號進行雙向互動服務。建議於未來列入系統加值擴充試做之優先選項。
2. 港灣環境資訊網是由 IIS(Web Server)、MS SQL、資料品管及影像錄影等伺服器等，結合最前端各港口資料收集及資料處理等共同組成。所以，異地備援之系統建置不應該只是著重「港灣環境資訊網」，建議應該將最前端各港口資料收集及資料處理等一併納入，以期達到整體性服務不中斷之系統異地備援，穩定資料傳輸並提供服務於網際網路服務。
3. 未來將依目前所訂定之檢核及補遺方法，持續對12個海域其他非主要觀測站之測站進行風速資料進行複檢及補遺，並進行誤差分析以瞭解其檢核效果。
4. 未來將依目前所訂定之檢核及補遺方法，應用於港灣環境資訊網站即時之觀測風速資料，以進行自動檢核及填補缺失資料之補遺，以提升防救災應用效果。
5. 未來將依檢核及補遺以後得歷年完整觀測風資料，重新作長期統計特性分析，以提升統計特性之精確性。

參 考 文 獻

1. 蘇青和等，2017，港灣海氣象環境資訊整合及統計分析研究(4/4) -- 港灣海氣象環境資訊系統作業及資料檢核之研究，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-105-H3DA002c。

2. 簡仲璟等，2016，港灣海氣象環境資訊整合及統計分析研究(3/4) -- 港灣海氣象資料品質檢核與統計分析，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-104-H3DA002c。

3. 簡仲璟等，2015，港灣海氣象環境資訊整合及統計分析研究(2/4) -- 港灣海氣象資料品質檢核與統計分析，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-103-H3DA002c。

4. 簡仲璟等，2014，港灣海氣象環境資訊整合及統計分析研究(1/4) -- 港灣海氣象資料品質檢核與統計分析，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-102-H3DA003b。

5. 蘇青和等，2017，港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(北苗海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S1。

6. 蘇青和等，2017，港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(北端海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S2。

7. 蘇青和等，2017，港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(宜蘭海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S3。

8. 蘇青和等，2017，港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(花蓮海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S4。

9. 蘇青和等，2017，港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(臺東海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S5。

10. 蘇青和等，2017，港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(屏東海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S6。

11. 蘇青和等，2017，港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(高雄海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S7。

12.蘇青和等,2017,港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(嘉南海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S8。

13.蘇青和等,2017,港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(中雲海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S9。

14.蘇青和等,2017,港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(澎湖海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S10。

15.蘇青和等,2017,港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(金門海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S11。

16.蘇青和等,2017,港灣環境資訊網觀測風力資料專刊(馬祖海域2016年版)，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-106-H3DA002b-S12。

17.蘇青和等，2017，"2016年港灣環境資訊網觀測資料年報(12海域觀測風力資料)",交通部運輸研究所,編號MOTC-IOT-105- H3DA002c-S1。

18.蘇青和等，2017，"2016年港灣海氣象觀測資料統計年報(12海域觀測風力資料)",交通部運輸研究所,編號MOTC-IOT-105- H2DA001e-Y1。

19.蘇青和等，2017，"2015年港灣環境資訊網觀測資料年報(12海域觀測風力資料)",交通部運輸研究所,編號MOTC-IOT-105- H3DA002c-A1。

20.蘇青和等，2017，"2015年港灣海氣象觀測資料統計年報(12海域觀測風力資料)",交通部運輸研究所,編號MOTC-IOT-105- H2DA001e-A1。

21.蘇青和等，2017，"2014年港灣環境資訊網觀測資料年報(12海域觀測風力資料)",交通部運輸研究所,編號MOTC-IOT-105- H3DA002c-B1。

22.蘇青和等，2017，"2014年港灣海氣象觀測資料統計年報(12海域觀測風力資料)"，交通部運輸研究所，編號MOTC-IOT-105- H2DA001e-B1。
23.蘇青和等， 2014，"2013 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告。
24.蘇青和等， 2013，"2012 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告。
25.蘇青和等， 2012，"2011 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告。
26.蘇青和等， 2011，"2010 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告。
27.蘇青和等， 2010，"2009 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告。
28.蘇青和等， 2009，"2008 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告。
29.蘇青和等， 2008，"2007 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告。
30.蘇青和等， 2007，"2006 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告，97-74-7359，MOTC-IOT-96-H2DA001-5-1。
31.蘇青和等， 2006，"2005 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告，94-118-7159，MOTC-IOT-94-H2DA001-5。
32.蘇青和等， 2005，"2004 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告，94-118-7159，MOTC-IOT-94-H2DA001-5。
33.蘇青和等， 2004，"2003 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告，93-121-7120，MOTC-IOT-93- H2DA005-3。
34.蘇青和等， 2003，"2002 年海氣地象資料年報—風力部份"，交通

部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告，MOTC-IOT-92-H2BA01-3，92-104-768。

35.蘇青和等， 2002，"2001 年海氣象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，基本研究報告，MOTC-IOT-91-MA07-03，91-78-728。

36.蘇青和等， 2001，"2000 年海氣象資料年報—風力部份"，交通部運輸研究所港灣技術研究中心, 基本研究報告,90-研(四)-3。

37.蘇青和等， 2000，"1999 年海氣象資料年報—風力部份"，港灣技術研究中心, 基本研究報告,89-研(四)-3。

38.C.P. Tsai, C.C. Teng and C.H. Tsai, 2012, “The Application of Neural Networks to Predict Wind Waves”, Proceedings of the Eighth International Conference on Engineering Computational Technology, Paper 68.

39.C.P. Tsai and T.L. Lee, 1999,“Back-propagation neural network in tidal-level forecasting”, Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, ASCE, 12(4), 195–202.

40.C.P. Tsai, T.L. Lee, T.J. Yang, Y.J. Hsu,2005, "Back-Propagation Neural Networks for Prediction of Storm Surges", in B.H.V. Topping, (Editor), "Proceedings of the Eighth International Conference on the Application of Artificial Intelligence to Civil, Structural and Environmental Engineering", Civil-Comp Press, Stirlingshire, UK, Paper 45, doi:10.4203/ccp.82.45

41. C.P. Tsai, C. Lin and J.N. Shen,2002, “Neural network for forecasting among multi-stations”, Ocean Engineering, 29, 1683-1695.