113-026-7D65
MOTC-IOT-112- H2CA001l

海氣象觀測作業數位管理規劃

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 3 月

113-026-7D65
MOTC-IOT-112- H2CA001l

海氣象觀測作業數位管理規劃

著　者：曹勝傑、李俊穎、許義宏、林達遠、羅冠顯、
陳子健、陳孟宏、柯拓宇

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 3 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

海氣象觀測作業數位管理規劃 / 曹勝傑, 李俊穎、許義宏, 林達遠, 羅冠顯, 陳子健, 陳孟宏, 柯拓宇著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 113.03
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-577-1(平裝)

1.CST: 海洋氣象 2.CST: 港埠管理 3.CST: 管理資訊系統

444.94 113001820

海氣象觀測作業數位管理規劃

著　　者：曹勝傑、李俊穎、許義宏、林達遠、羅冠顯、陳子健、陳孟宏、柯拓宇
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(04)2658-7200
出版年月：中華民國 113 年 3 月
印 刷 者：綠凌興業社
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網站
定　　價： 150 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)2349-6789
國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02) 2518-0207
五南文化廣場：400002 臺中市中區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1011300257　　ISBN：978-986-531-577-1 (平裝)

113

海氣象觀測作業數位管理規劃

交通部運輸研究所

GPN：1011300257
定價 150 元

交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：海氣象觀測作業數位管理規劃</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-531-577-1 (平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1011300257</td><td>運輸研究所出版品編號
113-026-7D65</td><td>計畫編號
112-H2CA001l</td></tr>
<tr><td colspan="3">主辦單位：運輸技術研究中心
主管：蔡立宏
計畫主持人：曹勝傑
研究人員：李俊穎、許義宏、林達遠、羅冠顯、陳子健、陳孟宏、柯拓宇
聯絡電話：(04)2658-7200
傳真號碼：(04)2657-1329</td><td>研究期間
自 112 年 01 月
至 112 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：海氣象觀測、數位管理系統、智慧港埠</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：

本所長期在我國各商港進行海氣象觀測，即時資料用於船舶進出港、碼頭作業和防災預警，長期統計與分析資料則供港埠營運、規劃、設計和研究參考。然而，各測站的維護運作需要大量人力和物資，產出的大量資料也需要穩定可靠的系統進行收集和管理。由於現有維護程序管理、資料流向和資料庫管理等方面已逐漸無法滿足需求，本計畫旨在蒐集整合本所海氣象觀測業務的各項資源和資料，規劃開發海氣象觀測作業數位管理系統，為相關人員提供測站維護、資財管理、資料保存和品管等業務的重要工具。

本計畫規劃架構分為基本資料管理（項目、港區、人員、經費）和資源資料管理（測站資料、維護紀錄、儀器、資材、資料流向、資料庫管理、品管記錄管理）兩大類。各項表單採用連動式設計，節省操作時間並避免遺漏程序。並規劃在電腦和手機上提供使用者介面，以增加親和力、減少文字輸入和保留擴充彈性為原則進行設計。後續年度將進行實際系統的開發測試工作，期望未來系統能充分利用，提升本所海氣象觀測研究發展。</td></tr>
</table>

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
113 年 3 月	146	150	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。

備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。

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

TITLE: Digital Management Planning for Marine Meteorological Observation Operations

ISBN (OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-531-577-1 (pbk)	1011300257	113-026-7D65	112-H2CA001l

DIVISION: Transportation Technology Research Center
DIVISION DIRECTOR: Li-Hung Tsai
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Sheng-Chieh Tsao
PROJECT STAFF: Chun-Ying Lee, Yi-Hung Hsu, Ta-Yuan Lin, Guan-Sian Luo, Tzu-Chien Chen, Meng-Hung Chen, To-Yu, Ke
PHONE: 04-2658-7200
FAX: 04-2657-1329

PROJECT PERIOD
FROM January 2023
TO December 2023

KEY WORDS: Marine Meteorological Observation, Digital Management System, Smart Port

ABSTRACT:

The Institute of Transportation has been conducting marine meteorological observations in various commercial ports in Taiwan for many years. The real-time data is used for vessel entry and exit, port operations, and disaster prevention warnings. The long-term statistical and analytical data is provided to the public for reference in port operation, planning, design, and research. However, the operation and maintenance of each station requires a lot of manpower and materials. The large amount of data produced also requires a stable and reliable system for collection and management.

Since the existing maintenance procedures, data flow, and database management are gradually unable to meet the needs, this plan aims to collect and integrate the resources and data of the agency's marine meteorological observation business, and plan to develop a digital management system for marine meteorological observation operations. This system will be an important tool for relevant personnel in station maintenance, financial management, data preservation, and quality control.

The planning structure of this system is divided into two categories: basic data management and resource data management. Basic data management includes items, port areas, personnel, and funds. Resource data management includes station data, maintenance records, instruments, materials, data flow, database management, and quality control record management. Each form in the system adopts a linked design to save operation time and avoid missing procedures. The system will also provide a user interface on computers and mobile phones, with the principles of increasing user-friendliness, reducing text input, and retaining expansion flexibility.

The actual system development and testing work will be carried out in the coming years. It is expected that the system will be fully utilized in the future to enhance the agency's marine meteorological observation research and development.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
March 2024	146	150

目　　錄

圖目錄

表目錄

第一章　緒論

1.1 前言

全球貿易自由化與經濟全球化趨勢，促使各國間貿易往來更加頻繁，海運作為最主要的國際貿易運輸方式，其重要性日益凸顯。臺灣位於亞太地區中心，是東西方海上貿易的重要樞紐，與日本、韓國、中國大陸等亞洲主要經濟體相鄰，具有天然的區位優勢。近年來，亞太地區經濟發展迅速，成為全球經濟的重要引擎。臺灣是全球重要的電子資訊製造業基地，對原物料和零組件的需求量大，商港做為重要的物流樞紐，為產業發展提供運輸保障。此外，隨著臺灣經濟發展，對外貿易需求日益增長，商港則是對外貿易的重要通道，為經濟發展提供支撐。因此，商港的維運及未來發展，對於我國競爭力至關重要。

交通部運輸研究所(以下簡稱本所)長期針對我國各國際及國內商港進行海氣象觀測，涵蓋風力、能見度、潮汐、靜穩度、波浪及海流等項目。觀測資料即時提供港務單位，用於船舶停靠進出、碼頭作業與防災預警，提升港埠營運效率與品質。此外，本所亦將長期觀測資料依月、季及年進行統計與分析，繪製成圖表並出版統計年報，提供政府機關、顧問公司及學術單位等產官學研界，做為港埠營運規劃、設計與研究之參考依據。

近年來，全球海運受到經濟、科技、環保、能源轉型等多面向影響，帶來劇烈變化與挑戰。商港之營運、服務與防災亦亟需智慧化發展，即時可靠之海氣象觀測資料更成為智慧商港發展之重要基礎。

1.2 研究目的

目前，我國商港長期維運的海氣象觀測站已達 121 站，其中由本所建置者有 31 站，隸屬臺灣港務股份有限公司、連江縣或金門縣政府並由本所代管者有 90 站。各測站的建置、儀器及耗材的維護管理、資料的穩定傳輸與妥善保存，以及資料的品管、統計與分析，都需要大量經費與人力的持續投入，才能獲得可供利用的珍貴資料。因此，在資源有限的情況下，為持續精進服務品質、擴大服務規模，則需仰賴

極高效率的管理系統。

因此，本計畫旨在整合本所維運的海氣象觀測系統資源及資料，蒐集各測站的使用及維護紀錄，調查瞭解維運人員執行業務之需要，實施數位化管理，以提高本所海氣象觀測業務之品質與效率，及減少錯誤或遺漏。為此，本案規劃建置本所海氣象觀測作業數位化管理系統，並於後續年度開始進行程式及介面之編寫作業，提供觀測及維運人員易於使用的介面，做為測站維護、資財管理、資料保存及品管等業務之重要工具。

1.3 計畫內容

針對本所各海氣象觀測項目的測站維護方式、資料流向、資料庫管理、品管方法等既有流程，進行現況盤點及人員訪談，並分析既有模式的風險。彙整出管理需求後，依維護紀錄、儀器、資材、資料流向、資料庫管理、品管記錄管理等分項，提出新型數位管理的規劃：

1. 資料蒐集

蒐集本所海氣象觀測作業相關的現場維護、儀器及資財管理表單，並檢視各觀測項目的資料流向及資料庫架構。此外，也蒐集國內外相關觀測系統數位管理文獻，以做為後續規劃之參考。

2. 人員訪談

本所海氣象觀測研究人員及觀測儀器供應廠商之訪談。

3. 海氣象觀測作業數位管理規劃

透過現況的軟硬體盤點、人員訪談及文獻回顧，分析並整合結果，提出海氣象觀測作業數位管理的規劃

1.4 預期目標

1. 完成本所海氣象觀測及維運人員使用的數位管理規劃構想介面，做為本所海氣象觀測系統建置及維運的參考，並供本所運輸技術研究

中心相關研究後續探討與運用。

2. 後續可做為網頁式或 APP 式管理介面開發架構。

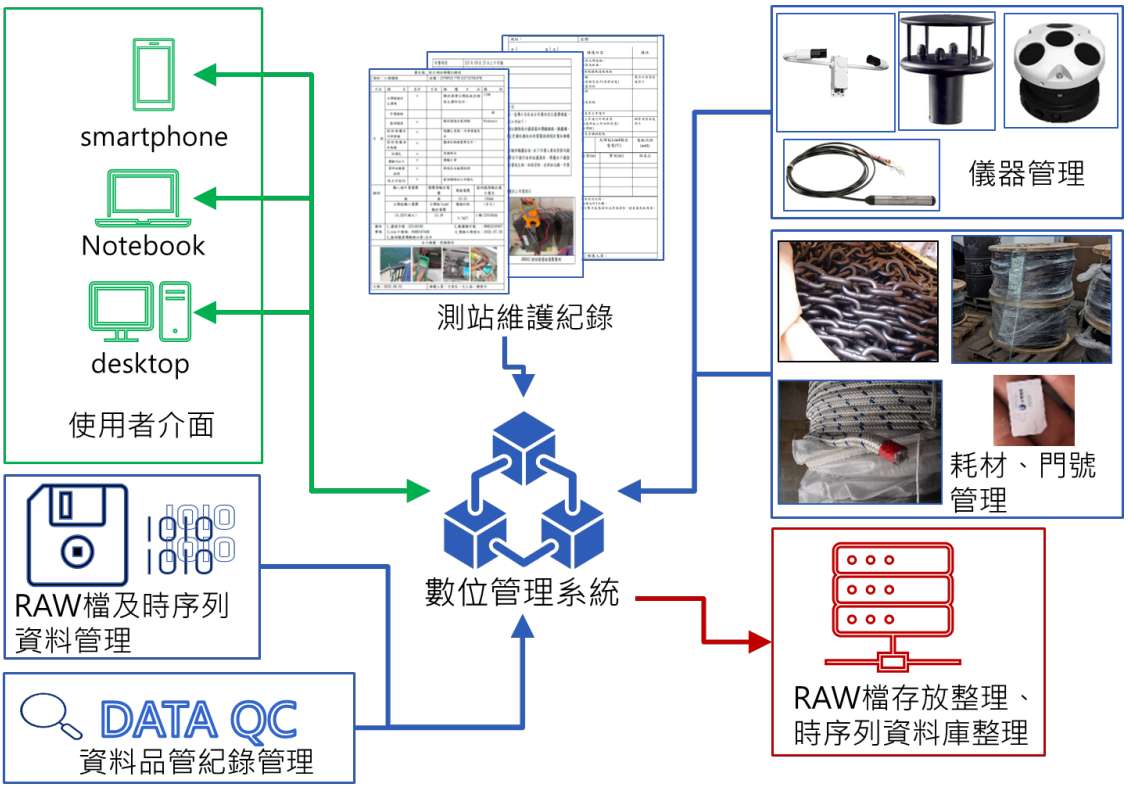


圖 1.1 海氣象觀測數位化管理系統構想圖

第二章　觀測作業現況盤點及研析

2.1 現有觀測系統架構

本所於臺灣本島及澎湖、金門、馬祖等各商港進行港灣海氣象觀測，涵蓋風力、能見度、潮位、靜穩度、波浪及海流等 6 種項目。觀測儀器包括超音波式風速風向儀、能見度儀、壓力式波高儀（潮位儀）、底碇式波浪海流儀（AWAC）、浮球式波浪海流儀（TRIAXYS Buoy）及大型資料浮標等 6 種。各類測站系統架構如下說明：

2.1.1 風力及能見度測站

風力儀器採用二維超音波式風速風向儀，設置在岸上離地 10 米且四周無障礙物的位置。能見度儀採用前向散射式能見度儀，常與風力儀器共站建置。儀器測量訊號透過訊號線與 RS232 埠連接數據機，再透過 4G 訊號傳送至本所資料接收電腦。系統供電方式視現場情況而定，可採用市電轉 12V 直流電或太陽能板供電。電源首先進入供電控制器，並連接備用蓄電池，以備停電或太陽能減弱時供電。風力及能見度測站系統架構圖如圖 2.1 所示。

圖 2.1 風力及能見度測站系統架構圖

風力及能見度觀測使用之儀器、數據機、量測頻率、可輸出資料盤點結果，如表 2-1 所示。

表 2-1 風力及能見度測站系統盤點結果

觀測項目	風力	能見度
儀器	英國 GILL 公司 WindSonic 二維超音波式風速風向儀及 MetConnect 多參數氣象儀	英國 Biral 公司 SWS-100
數據機	MTX-GTW、YAOC、THL	MTX-GTW、YAO、THL
量測頻率	1Hz 量測並進行統計，輸出每 1 分鐘或每 10 分鐘 1 筆平均風速及風向、最大風速及最大風速時風向資料	10 秒~300 秒輸出一筆
可輸出資料	風速、風向、氣壓(多參)、濕度(多參) 、溫度(多參)、露點溫度(多參)	能見度

2.1.2 潮位及靜穩度測站

潮位及靜穩度測站設置於碼頭岸邊水下，潮位測站儀器置於靜水管內量測靜水壓力，以減少波浪影響；靜穩度測站則無靜水管，直接量測波浪引起的動壓力變化。儀器測量訊號透過訊號線與 RS232 埠連接數據機，再透過 4G 訊號傳送至本所資料接收電腦。系統供電方式視現場情況而定，可採用市電轉 12V 直流電或太陽能板供電。電源首先進入供電控制器，並連接備用蓄電池，以備停電或太陽能減弱時供電。潮位及靜穩度測站系統架構，如圖 2.2 所示。

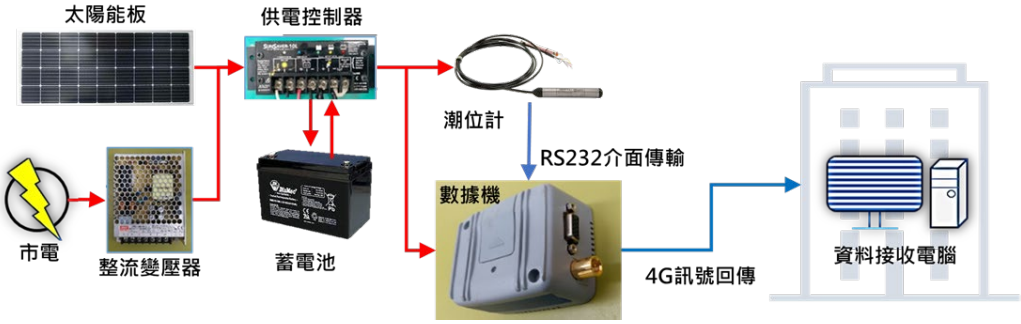


圖 2.2 潮位及靜穩度測站系統架構圖

潮位及靜穩度觀測使用之儀器、數據機、量測頻率、可輸出資料盤點結果，如表 2-2 所示。

表 2- 2 潮位及靜穩度測站系統盤點結果

觀測項目	潮位	靜穩度
儀器	美國 TE 公司、加拿大 Campbell 公司壓力式潮位儀	美國 TE 公司、加拿大 Campbell 公司壓力式潮位儀
數據機	MTX-GTW、THL	THL
量測頻率	1Hz 量測水壓並進行統計，每 1 分鐘平均輸出 1 筆資料	2Hz 量測水壓並進行統計，每 20 分鐘資料濾除潮汐資料後轉換為波高資料。
可輸出資料	水深、電池電壓、壓力計電壓、相對中潮高程、相對築港高程	水深、H_{mo}、T_z、T_p、H_{swell}、T_{swell} 、H_{max} 、T_{max} 、$H_{1/10}$ 、$T_{1/10}$ 、$H_{1/3}$ 、$T_{1/3}$

2.1.3 底碇式波流儀(AWAC)測站

儀器設置於港外水下底床，以聲納及壓力量測單點的波浪和海流剖面資料。儀器透過海底纜線連接至岸上控制盒軍規端口，再由岸上數據機以 4G 訊號傳送資料至本所資料接收電腦。系統供電方式視現場情況而定，可採用市電轉 12V 直流電或太陽能板供電。電源首先進入供電控制器，再連接備用蓄電池，以備停電或太陽能減弱時供電。如果海底纜線損壞或岸上電力中斷，儀器將切換至水下備用電池供電。此時，儀器將無法回傳資料至岸上，定時觀測資料將儲存在儀器內部記憶體。當傳輸機制恢復，或測站維護期間由潛水人員撈回儀器，即可下載內存資料。一般而言，水下備用電池可維持儀器運作約 3 個月。底碇式波流儀測站系統架構，如圖 2.3 所示。

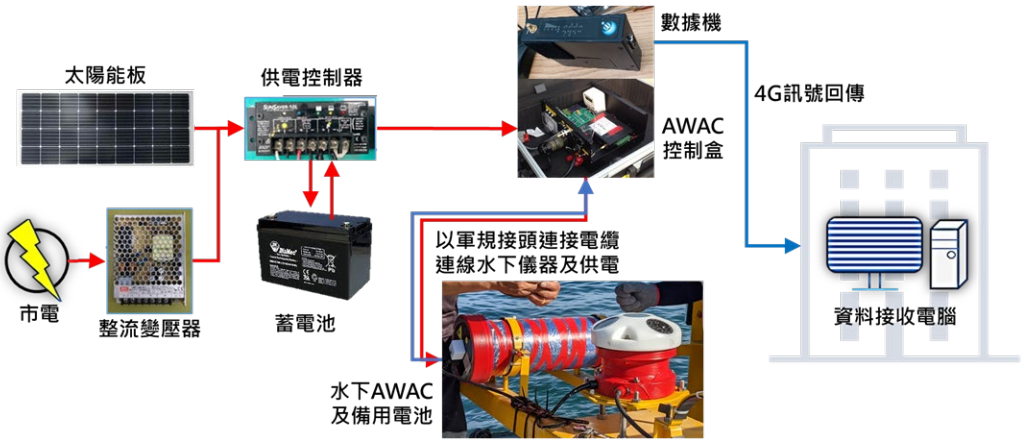


圖 2. 3 底碇式波流儀測站系統架構圖

底碇式波流測站使用之儀器、數據機、量測頻率、可輸出資料盤點結果，如表 2-3 所示。

表 2- 3 底碇式波流測站系統盤點結果

觀測項目	波浪及海流(底碇式)
儀器	挪威 Nortek 公司 AWAC(600kHz、1MHz)
數據機	4G 或 3G 數據機
量測頻率	波浪：1Hz 或 2Hz，連續量測 2048 筆，每 30 分或 1 小時輸出 1 筆 海流：前 10 分鐘平均，每 30 分或 1 小時輸出 1 筆
可輸出資料	H_s、H_3、H_{10}、H_{max}、T_{m02}、T_p、T_z、$DirT_p$、Spr1、Mdir、平均水壓、表面流速、表面流向等

2.1.4 浮球式波流儀(TRIAXYS)測站

本所透過國內代理商進口加拿大 AXYS 公司開發的浮球式波浪海流觀測儀器，佈放於港外海面，並以錨繫系統固定於固定半徑內。儀器內置三軸加速度計及三軸角加速度計，可進行波浪量測；球底加裝 ADCP 海流儀，可進行海流剖面量測。儀器定期測得波浪及海流資料後，透過內置的 4G 通訊傳送至岸上基地台，再由加拿大 AXYS 公司進行資料解析。使用者可透過 FTP 專屬帳號下載解析後的資料。儀器裝有衛星通訊設備，若儀器座標漂移離開原預設半徑，可定期發送斷纜警示及現況座標。儀器的供電系統由 10 組 6W 太陽能板提供，並以 4 顆 100Ah 鉛蓄電池蓄電及壓艙。浮球式波流測站系統架構，如圖 2.4 所示。

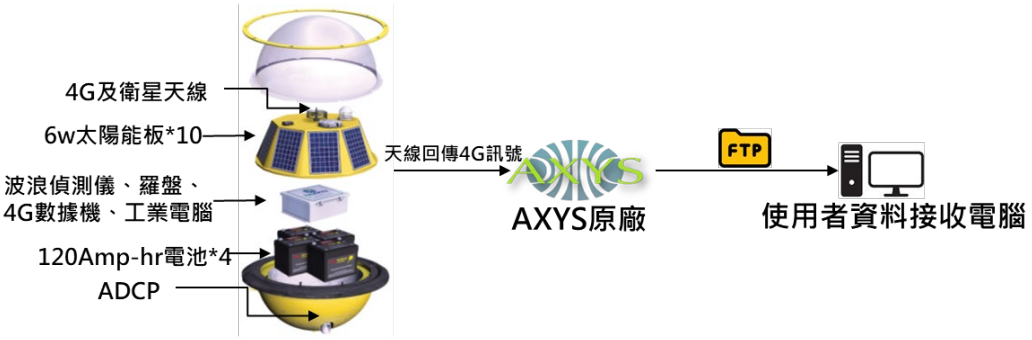


圖 2. 4 浮球式波流測站系統架構圖

浮球式波流測站使用之儀器、數據機、量測頻率、可輸出資料盤點結果，如表 2-4 所示。

表 2- 4 浮球式波流測站系統盤點結果

觀測項目	波浪及海流(浮球式)
儀器	AXYS TRIAXYS Buoy
數據機	4G 數據機
量測頻率	波浪：4Hz 量測加速度，量測20 分鐘，每30 分或1 小時輸出1 筆 海流(ADCP)：1Hz 量測海流，每 30 分或 1 小時輸出 1 筆
可輸出資料	H_{avg}、T_z、H_{max}、H_{sig}、T_{sig}、H_{10}、T_{10}、T_{av}、T_p、T_{p5}、H_{m0}、平均波向、平均流速、平均流向

2.1.5 浮標式波流測站

本所購置國立成功大學近海水文中心開發的海氣象資料浮漂，佈放於港外海面，並以錨繫系統固定於固定半徑內。浮漂透過觀測浮標運動的加速度、俯仰及翻轉傾角等數據，量測波浪；底部加裝的 ADCP 海流儀，可進行海流剖面量測；頂部的超音波風速儀，可進行風速風向量測。浮漂定期測得觀測資料後，透過內置的 4G 通訊傳送至岸上基地台，再由國立成功大學近海水文中心進行資料解析，提供使用者解析後的資料。浮漂的供電系統由上方的太陽能板提供，並以艙內的蓄電池蓄電及壓艙。浮標式波流測站系統架構，如圖 2.5 所示。

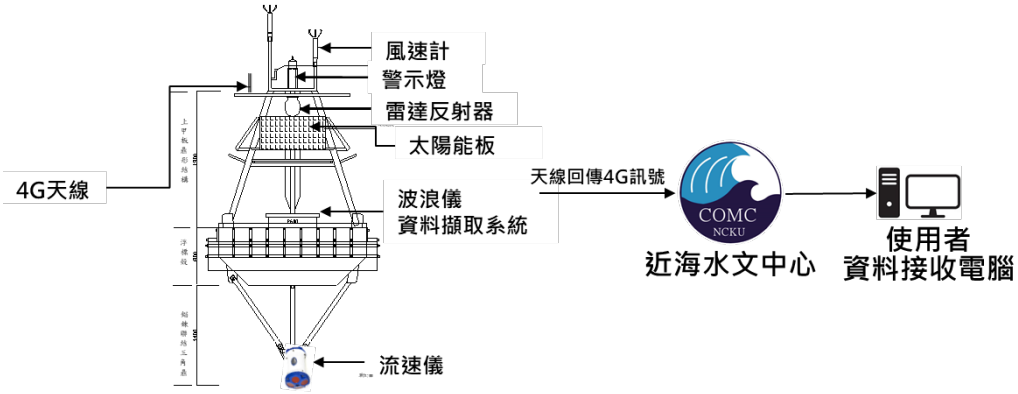


圖 2. 5 浮標式波流測站系統架構圖

浮標式波流測站使用之儀器、數據機、量測頻率、可輸出資料盤點結果，如表 2-5 所示。

表 2- 5 浮標式波流測站系統盤點結果

觀測項目	波浪及海流(浮標式)
儀器	大型浮標(成大近海水文中心)
數據機	4G 數據機
量測頻率	波浪：2Hz 量測，逐時 50 分~整點量測 1024 點，每 1 小時輸出 1 筆 海流(ADCP)：2Hz 量測，每 6 分鐘 1 筆平均值，每小時 10 筆資料 風速：2Hz 量測，逐時 50 分~整點量測 1200 點，每 1 小時輸出 1 筆
可輸出資料	尖峰週期、示性波高、平均週期、主波向、三秒陣風、平均風速、平均風向、表面水溫、表層流速、表層流向

2.2 現有測站維護流程

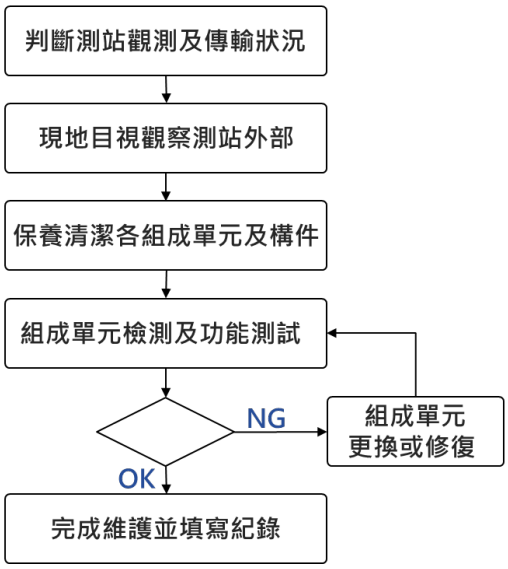
本所的海氣象觀測測站都位於港口，因此環境溫差、濕度和鹽度都會影響系統的壽命。部分儀器或傳輸設備直接浸沒在水下，容易受到海水腐蝕、海生物寄生或異物堵塞等影響。此外，天災或人為因素也可能導致元件損壞。這些因素都考驗了系統能否持續提供連續、正確和不中斷的資料。為了維持系統的妥善率和提升資料收集率，本所現有的測站都會定期進行維護保養。維護保養的頻率約為每年 2-4 次，或視實際情況進行不定期維護。

現場維護作業，以先判斷測站傳輸狀況、外部檢視設備、單元功能測試、各元件清潔保養、填寫維護紀錄為主要流程。若發現設備失效或狀態異常，則依實際情況進行交叉比對確認。確認後，更換備品並測試無誤，並在維護紀錄中特別記載。以下分述各類測站之現有保養維護流程及維護紀錄表：

2.2.1 風力及能見度測站之維護程序

風力及能見度測站多為共站設置，主要維護項目係基本性能檢查測試、外部保養清潔、儀器定向檢查等，檢查流程圖、常見問題及定期維護紀錄表，如圖 2.6～圖 2.7 所示。

維護作業流程：



常見問題：

- 電瓶電壓過低
- 傳輸線老化
- 數據機或天線異常
- 箱體外觀鏽蝕及鎖扣損壞
- 箱體內部高溫或受潮
- 太陽能板污損
- 儀器髒污或角度偏移

圖 2.6 風力及能見度測站檢查流程圖與常見問題

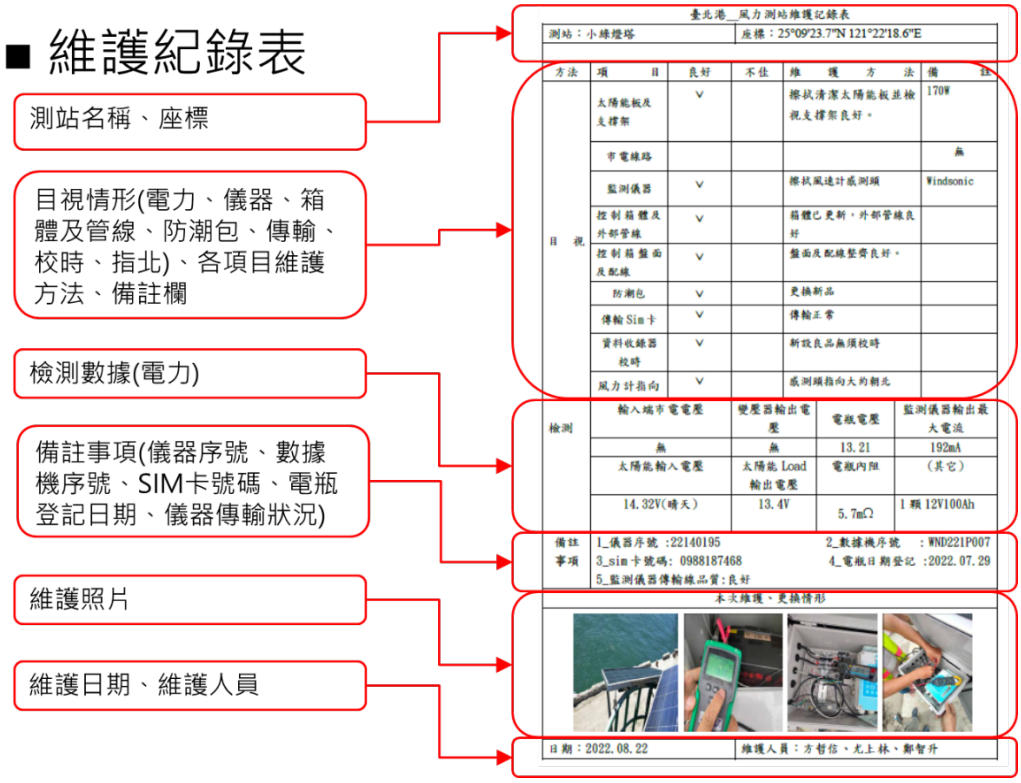


圖 2.7 風力及能見度測站之定期維護紀錄表

2.2.2 潮位及靜穩度測站之維護程序

潮位及靜穩度測站主要維護項目係基本性能檢查測試、外部保養

清潔、儀器靜態壓力檢查，及參考點高程檢測等，檢查流程圖、常見問題及定期維護紀錄表，如圖 2.8～圖 2.9 所示。

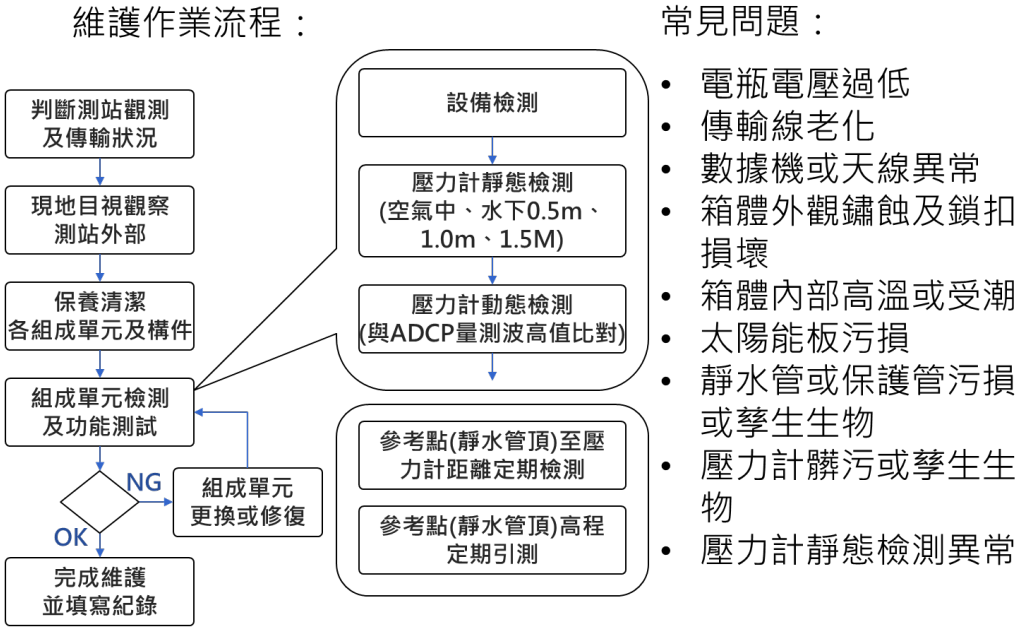


圖 2.8 潮位及靜穩度測站檢查流程圖與常見問題

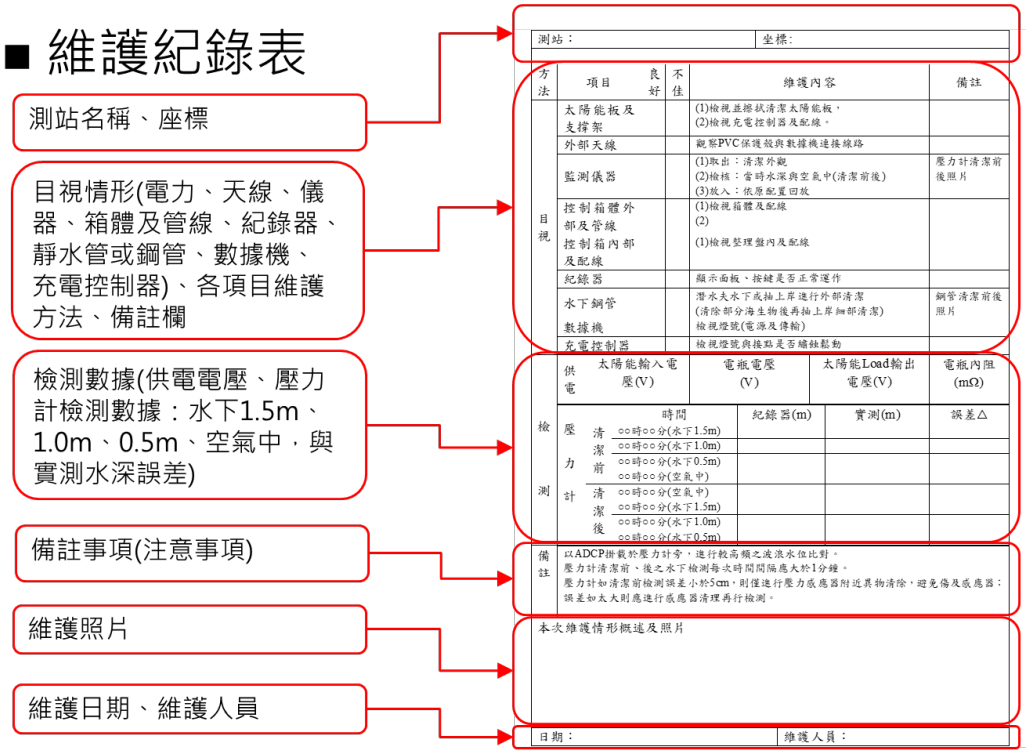
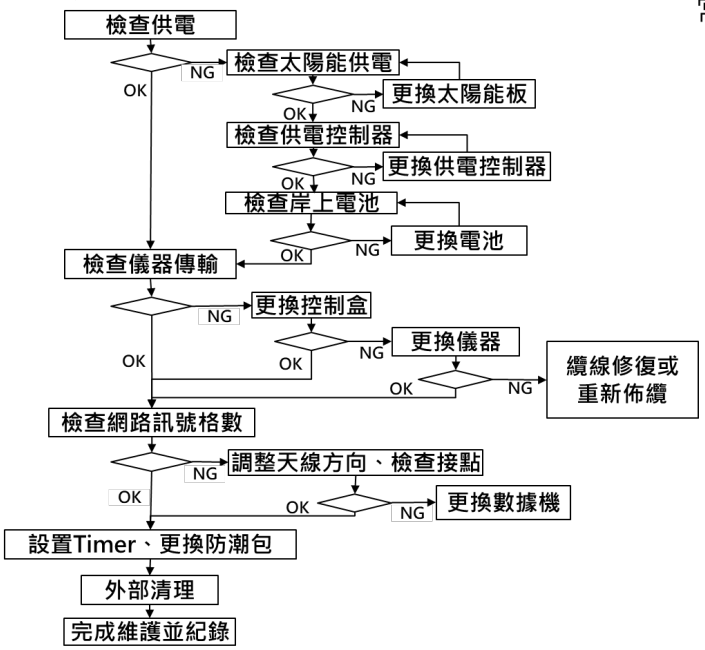


圖 2.9 潮位及靜穩度測站之定期維護紀錄表

2.2.3 底碇式波流測站之維護程序

底碇式波流測站主要維護項目係基本性能檢查測試、外部保養清潔、水下儀器清潔或更換，檢查流程圖、常見問題及定期維護紀錄表，如圖 2.10～圖 2.11 所示。

維護作業流程：



常見問題：

- 電瓶電壓過低
- 傳輸線老化
- 數據機或天線異常
- 箱體外觀鏽蝕及鎖扣損壞
- 箱體內部高溫或受潮
- 太陽能板汙損
- 儀器滋生生物
- 控制盒異常
- Timer異常
- 儀器異常
- 水下纜線異常

圖 2. 10 底碇式波流測站檢查流程圖與常見問題

圖 2. 11 底碇式波流測站之定期維護紀錄表

2.2.4 浮球式波流測站之維護程序

浮球式波流測站係委外保養維護，主要維護項目係基本性能檢查測試、外部保養清潔、內部氣壓及防水檢測、耗材及錨繫系統更換，檢查流程圖、常見問題及定期維護紀錄表，如圖 2.12～圖 2.13 所示。

維護作業流程：

常見問題：

- 系統電壓過低
- 太陽能板汙損
- 數據機或衛星通訊異常
- 波浪感測器異常
- 海流探頭污損或孳生生物
- 艙內進水
- 漁業或鳥類干擾
- 錨繫纏縛
- 錨繫斷纜

圖 2. 12 浮球式波流測站檢查流程圖與常見問題

■ 浮球系統組裝自檢表

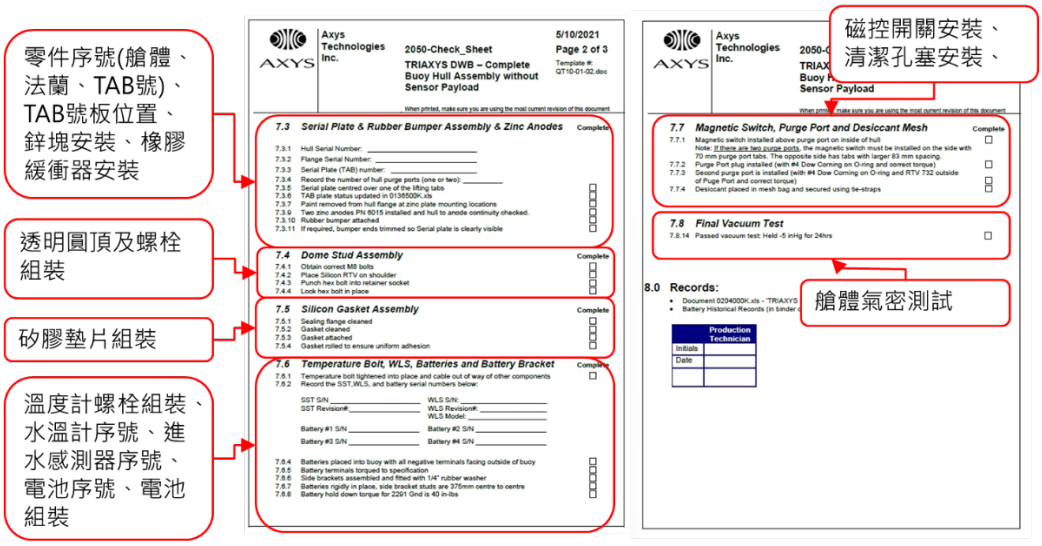
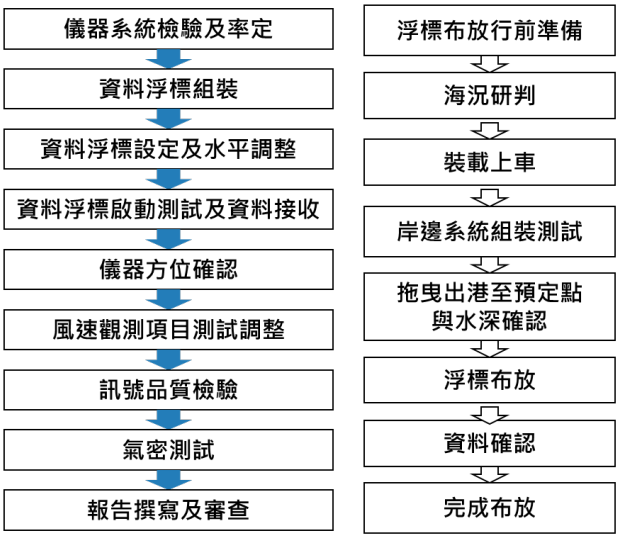


圖 2. 13 浮球式波流測站之定期維護紀錄表

2.2.5 浮標式波流測站之維護程序

浮標式波流測站係委外保養維護，主要維護項目係基本性能檢查測試、外部保養清潔、內部防水檢測，檢查流程圖、常見問題及定期維護紀錄表，如圖 2.14～圖 2.18 所示。

維護作業流程：



常見問題：

- 系統電壓過低
- 太陽能板汙損
- 數據機或衛星通訊異常
- 波浪感測器異常
- 海流探頭污損或孳生生物
- 艙內進水
- 漁業或鳥類干擾
- 錨繫纏縛
- 錨繫斷纜

圖 2. 14 浮標式波流測站檢查流程圖與常見問題

■ 系統設定及查驗

控制箱設定(含加速度、傾角、羅盤、風速風向、水溫氣溫氣壓、電壓、通訊)

感應器(含加速度、羅盤、風速風向、水溫氣溫氣壓、GPS)

海流ADCP

明碼檢驗(資料回傳欄位格式)

電壓(>12.7V)

通訊(4G自動傳輸成功率)

國立成功大學近海水文中心

系統設定及查驗表

L-08-03-13-01 第 02 版 頁次 1 □續頁

	項目		結果	參考圖表	查驗者
A.設定	浮標系統(控制箱)設定		完成	表 A1	張星砂
B.感應器	波浪	B1. 加速度計	通過	圖 B1a~1e	陳聖學
		B2. 羅盤	通過	圖 B2	陳聖學
		B3. 波高	通過	圖 B3	陳聖學
	風	B4. 風速	通過	圖 B4a~4c	陳聖學
		B5. 風向	通過	圖 B5a~5c	陳聖學
		B6. 兩支風速計間	通過	圖 B6a~6b	陳聖學
	B7. 氣溫(無)/水溫*1		通過	圖 B7a~7d	陳聖學
	B8. 氣壓		通過		無氣壓計
	B9. GPS		通過	圖 B9	陳聖學
	B10：海流		通過	圖 B10a~10b	陳聖學
	B11：明碼檢驗		通過	圖 B11	陳聖學
C.電力單元	C1. 電壓		通過	圖 C1	陳聖學
D.通訊單元	D1. 4G		通過	P30	張星砂
	D2. 4G		通過	P31	張星砂

圖 2. 15 浮標式波流測站之定期維護紀錄表-1

■ 系統組裝檢驗

浮標序號

組裝與接線(太陽能板、天線、警示燈、GPS、雷達反射器、風速計、氣壓計、氣溫計、水溫計、控制箱、電池)

進線管組裝與防水

線材清潔與固定

艙體氣密檢測

檢查人員

國立成功大學近海水文中心

資料浮標組裝檢查表

L-08-03-12-01 第 02 版 頁次 1

主體設備序號：COMC-090

內容	項次	作業名稱	注意事項	檢驗
組裝與接線	1	太陽能板組裝與接線	紅色接電瓶正端；黑色接電瓶負端	通過
	2	天線組裝與接線		通過
	3	警示燈組裝與接線	警示燈電源線與電池接連 警示燈能否運作。	通過
	4	GPS 組裝與接線		通過
	5	雷達反射器組裝		通過
	6	兩支風速計組裝與接線	1) 測計具有方向性。 2) 注意測計編位。 3) 線材轉折須平順。	通過
	7	氣壓計組裝與接線	此浮標無氣壓計	---
	8	氣溫計組裝與接線	此浮標無氣溫計	---
	9	水溫計組裝與接線	此浮標水溫計為 PT-1000	通過
	10	控制箱組裝與接線	1.支架牢固 2.電源串接(紅色接電瓶正端；黑色接電瓶負端)	通過
	11	電池組裝與接線	1.環狀接合；連接線外觀無受損；線材固定 2.紅色接電瓶正端；黑色接負端。	通過
進線管	12	進線管組裝與防水處理	(1)底部加裝防水壓條。 (2)接觸面上保護油。放置防水之訊號線固定膠套。 (3)加裝線隙防水圈套。	通過
線材	13	線材清潔與妥善固定	(1)殼體上層與儀器室線材妥當固定 (2)電子接頭是否受潮	通過
氣密	14	氣密是否良好	加壓至 0.6kg/c m²維持 4 小時不變	通過

主管：王得良 日期：8/26 製表人：張星砂

圖 2. 16 浮標式波流測站之定期維護紀錄表-2

■ 儀器設備檢查-1

外殼、氣密

		規格	結果	判定	備註
		請參閱浮標體檢驗說明書	符合	合格	
02	檢查浮標氣密測試	依廠商提供之浮標氣密測試報告	正常	合格	
03	檢查浮標油漆是否符合規定，本體有無脫落現象	依廠商提供之油漆材料證明書	正常	合格	
	以下空白				

數據機

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
3	功能測試	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

風速計

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	配件檢查	螺旋槳及其固定頭、訊號轉接板	符合	合格	
3	轉軸檢查	目視檢查轉軸不得有偏心現象	符合	合格	
4	訊號輸出風向4個方位，風速以轉速計帶動。	1千轉速，2千轉速，6千轉速電壓輸出。	符合	合格	
	以下空白				

電路板、濾波版、線路面板、訊號輸出、通訊、電力

		規格/內容	結果/判定	測試人員	備註
		☐05 版 ☑06 版 ☐其他	合格	王文宏	
		☐05 版 ☑☐06 版 ☐其他	合格	王文宏	
		☐05 版 ☑06 版 ☐其他	合格	王文宏	
04	訊號輸出	Wind1：☑風速 ☑風向 Wind2：☑風速 ☑風向 氣溫氣壓：☑氣溫 ☑氣壓 水溫：☑水溫 1 ☑水溫 2 海上：☑GPS ☑ADCP 波浪儀：☑Ax ☑Ay ☑Az ☑θx ☑θy ☑Ro	合格	王文宏	三合一：0625 BBA：T08101 0010 ACE：T08101 0010
05	通訊	☑衛星 ☐GSM ☑4G ☐無線電 ☐ADSL ☑網線	合格	王文宏	
06	電力	☑低電壓	合格	王文宏	
07	電路板(規格)	☐05 版 ☑06 版 ☐其他	合格	王文宏	
總判定：合格					

GPS

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	輸出量測	參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

圖 2.17 浮標式波流測站之定期維護紀錄表-3

■ 儀器設備檢查-2

水溫計

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	訊號線檢查	檢查感應棒訊號線長度須與採購維修單符合	符合	合格	
3	電壓訊號輸出	V*1+0	符合	合格	
	以下空白				

電瓶

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	輸出量測	參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

流速儀

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	設定	一般性設備檢驗說明書	符合	合格	
3	功能設定	一般性設備檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

AIS警示燈

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定值檢查	請參閱警示燈設定說明書	合格	合格	
3	功能檢測	請參閱警示燈檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

霧燈

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定值檢查	請參閱警示燈設定說明書	合格	合格	
3	功能檢測	請參閱警示燈檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

太陽能板

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	輸出量測	參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

雷達反射器

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	孔位檢查	請參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

三合一波浪儀

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形依波浪儀檢驗說明書	合格	合格	
2	靜態檢查	依波浪儀檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

4G數據機

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
3	功能測試	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

圖 2.18 浮標式波流測站之定期維護紀錄表-4

2.3 現有觀測系統資料流向

各測站的資料流向一般是從儀器傳輸至數據機，再由數據機傳輸至資料接收電腦。資料接收電腦可以設置在本所辦公室或雲端主機，接著再將資料傳輸至本所資料庫或中華電信 IDC 機房。具體的資料流向可能會因觀測項目或儀器種類而有所不同。下列分述各類儀器之資料流向：

2.3.1 風力及能見度測站之資料流向

風力及能見度測站多為共站設置，儀器測定資料後，透過數據機傳輸至雲端主機。臺灣本島及澎湖地區的測站，資料會傳輸至中華電信 IDC 機房；馬祖地區的測站，資料會傳輸至中華電信 hicloud 空間。雲端主機將原始資料解算為時序列資料後，再回傳至本所資料庫。資料流向如圖 2.19 所示。

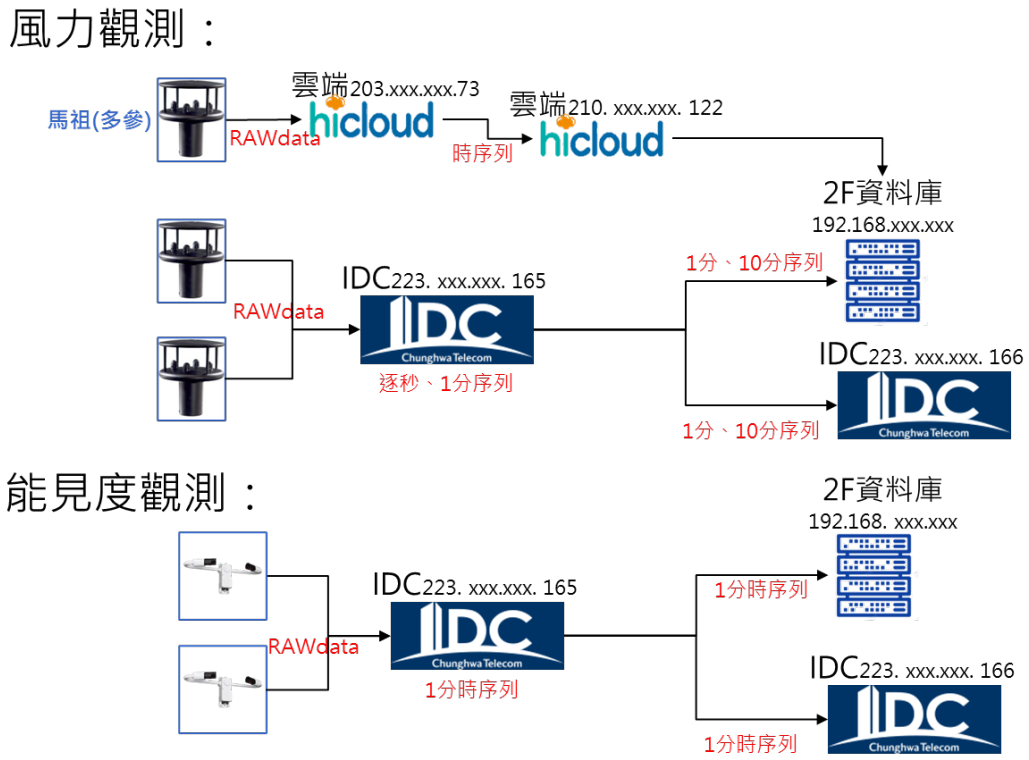


圖 2. 19 風力及能見度測站之資料流向圖

2.3.2 潮位及靜穩度測站之資料流向

潮位及靜穩度測站的儀器測定資料，透過數據機傳輸至雲端主機。臺灣本島及澎湖地區的測站，資料會傳輸至中華電信 IDC 機房；馬祖地區的測站，資料會傳輸至中華電信 hicloud 空間。雲端主機將原始資料解算為時序列資料後，再回傳至本所資料庫。資料流向如圖 2.20 所示。

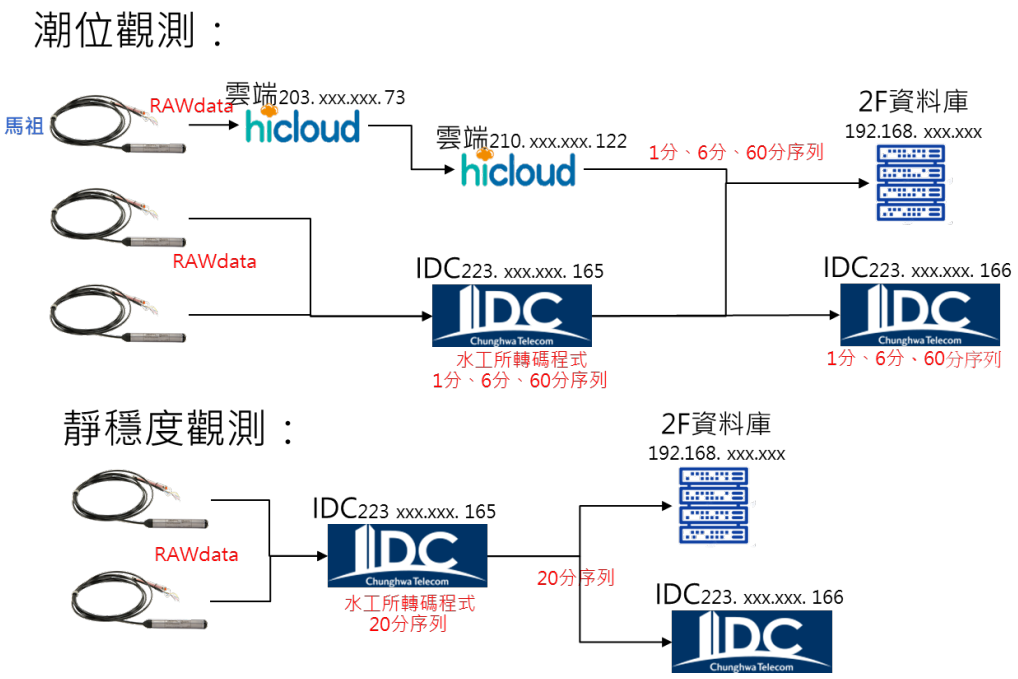


圖 2. 20 潮位及靜穩度測站之資料流向圖

2.3.3 波流測站之資料流向

波流測站可分為底碇式、浮球式和浮標式三種。國際港和金門地區的底碇式儀器測定資料後，會透過數據機傳輸至本所資料接收電腦；安平港和馬祖地區的底碇式儀器，則會透過數據機傳輸至中華電信 hicloud 雲端空間。臺北港和澎湖地區使用資料浮標觀測，由國立成功大學近海水文中心布放和維護，並由該中心接收和解析資料後，匯入本所承租的中華電信 IDC 機房。安平港和布袋港的浮球式觀測儀器，由儀器原廠加拿大 AXYS 公司接收和解析資料後，透過 FTP 定時上傳至中華電信 hicloud 雲端空間。上述資料經資料接收端解算後，會轉換為時序列資料，再回傳至本所資料庫或中華電信 IDC 機房。資料

流向如圖 2.21 所示。

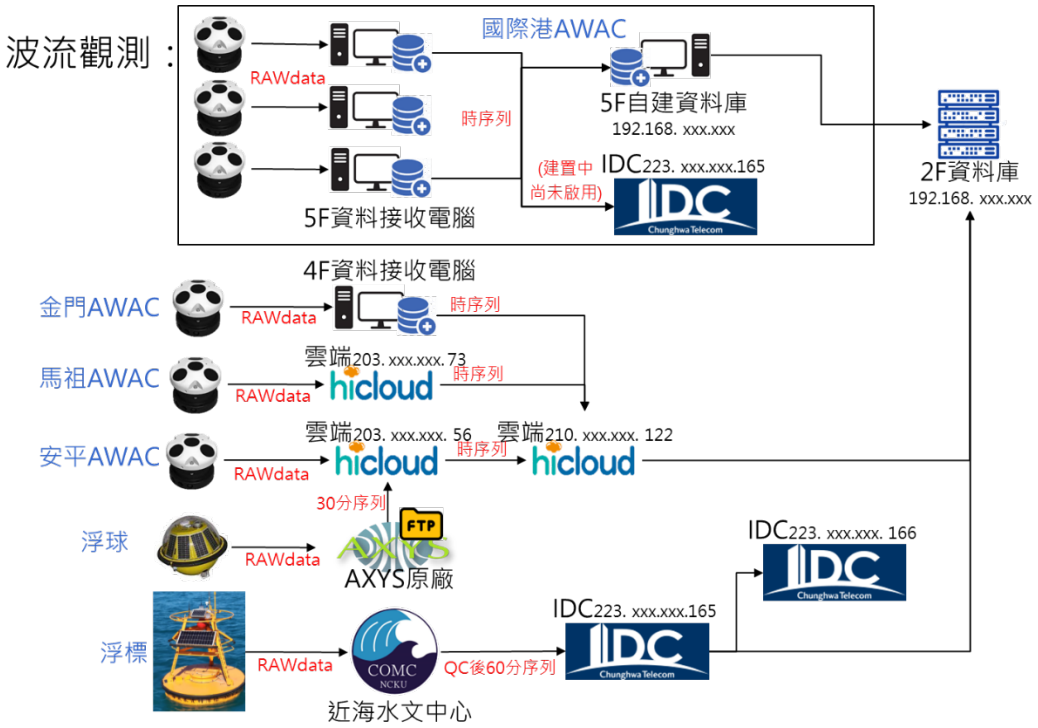


圖 2. 21 波流測站之資料流向圖

2.4 儀器資料格式

本所港灣海氣象測站使用之各種儀器，各自依照原廠設計的擷取頻率，測量各項物理量。經由資料擷取程式解算後，會產出不同時間間隔的時序列資料。各儀器產出所產出時序列資料，如表 2-6～表 2-13 所示。

表 2- 6 風速計(WindSonic)時序列資料

<STX>Q,229,002.74,M,00,<ETX>16	
Q	Unit identifier
229	風向(0~360)
002.74	風速
M	風速單位(m/s)
00	狀態碼
16	Checksum

表 2- 7 風速計(多參數，MetConnect)時序列資料

<STX>Q,014,000.06,1011.2,042.1,+023.0,+009.4,,#,#,#,+4.9,00,<ETX>40	
Q	節點字母
014	風向(0~360)
000.06	風速
1011.2	氣壓
042.1	濕度
+023.0	溫度
+009.4	露點溫度
,,	PRT(未配置)
#,#,#	類比輸入 1 (未配置)、類比輸入 2 (未配置)、數據輸入 1 (未配置)
+4.9	電壓
00	狀態碼
40	Checksum

表 2- 8 能見度(SWS-100)時序列資料

<日期>，<時間>，SWSz00，NNN，XXX，AA.AA KM，BB.BBBB，CC，±DD.D C，EE.EE KM，FFF<cs><crlf>	
<日期>	日期 DD/MM/YY
<時間>	時間 HH：MM：SS
SWSz00	SWS-100 或者 SWS-200
NNN	使用者定義儀器號
XXX	測量週期 （秒）
AA.AA KM	MOR，能見度 （KM），此為平均值
BB.BBBB	上一個測量週期的降水量（mm）（SWS-200 具有，否則為 99.999）
CC	天氣現象代碼，來自 WMO 4680
±DD.D C	溫度 （°C） （SWS-200 具有，否則 99.9C）
EE.EE KM	MOR，能見度 （KM） 此為暫態值
FFF	遠端維護資訊(右數第 1 位：X-RM 錯誤，右數第 2 位：X-視窗髒污，右數第 3 位：X-上次”R”後感測器複位)

表 2- 9 潮位計時序列資料

(依儀器產出之副檔名分類)	
.1mn	原始二進位檔
.1m	前 60 秒平均，格式：時間、水深(m)、電池電壓(V)
.6m	前 360 秒平均，格式：時間、水深(m)、電池電壓(V)
.1m2	前 60 秒平均，格式：時間、水深(m)、電池電壓(V)、壓力計電壓(V)、相對中潮高程(m)、相對築港高程(m)

表2- 10 靜穩度時序列資料

時間(年月日時分秒)、水深(m)、Hmo(m)、Tz(s)、Tp (s) 、Hswell (m) 、Tswell (s) 、Hmax (m) 、Tmax (s) 、H1/10 (m) 、T1/10 (s) 、H1/3 (m) 、T1/3 (s)	
Hmo	示性波高，頻譜法，(m)
Tz	平均週期，頻譜法，(s)
Tp	譜峰週期，頻譜法，(s)
Hswell	湧(長)浪波高，頻譜法+波浪尖銳度演算法(Wave Steepness Algorithm) ，(m)
Tswell	湧(長)浪平均週期，頻譜法+波浪尖銳度演算法(Wave Steepness Algorithm) ，(s)
Hmax	最大波高，局部近似法+逐波分析法(零上切) ，(m)
Tmax	最大波週期，局部近似法+逐波分析法(零上切) ，(s)
H1/10	局部近似法+逐波分析法(零上切) ，(m)
T1/10	局部近似法+逐波分析法(零上切) ，(s)
H1/3	局部近似法+逐波分析法(零上切) ，(m)
T1/3	局部近似法+逐波分析法(零上切) ，(s)

表 2- 11 波流(AWAC)時序列資料

Month,Day,Year,Hour,Minute,Second,Hs,H3,H10,Hmax,Tm02,Tp,Tz,DirTp,Spr1,Mdir, Unidirectivity index, Mean Pressure, Water velocity, Water direction, Error Code	
Month,Day,Year,Hour,Minute,Second	月、日、年、時、分、秒
Hs	示性波高(m)(由頻譜計算) ，Hm0 = 4.0 * $\sqrt{m0}$
H3	H1/3(m) , Zero up crossing
H10	H1/10(m) , Zero up crossing
Hmax	Hmax (m) , Zero up crossing
Tm02	平均週期(s)(由頻譜計算)，Tm02=$\sqrt{m0/m2}$
Tp	峰值頻率對應的週期(s)(由頻譜計算)，Tp=$1/fpeak$
Tz	基於時序列資料計算之平均週期(s) , Zero up crossing
DirTp	頻譜達最大值之頻率時之波向(degree)
Spr1	峰值頻率處的方向方差(degree)
Mdir	主波向，波譜中所有方向的加權平均值(degree)(由頻譜計算)
Unidirectivity index	測量整個頻譜上有多少波浪能量來自單個方向。值 1.0 表示能量來自一個主要方向(0.0~1.0)
Mean Pressure	平均水壓(dbar)
Water velocity	表面流速(m/s)
Water direction	表面流向(degree)
Error Code	Error Code

表 2- 12 波流(浮球)時序列資料

波浪：Year,MonthDay,Time,BuoyID,Location, Number of Zero Crossings, Hav, Tz, Hmax, Hsig, Tsig, H10, T10, Mean Period, Peak Period, Tp5, Hm0, Mean Magnetic Direction, Mean Spread, Mean True Direction, Te, Wave Steepness	
Year,MonthDay,Time	年、月日、時分秒
BuoyID,Location	儀器編號、座標
Number of Zero Crossings	零切點數
Hav	基於時序列資料計算之平均波高(m), Zero up crossing
Tz	基於時**序列**資料計算之平均週期(s) , Zero up crossing
Hmax	H1/3(m) , Zero up crossing
Hsig	T1/3(s) , Zero up crossing
Tsig	H1/10(m) , Zero up crossing
H10	T1/10(s) , Zero up crossing
T10	Hmax (m) , Zero up crossing
Mean Period	平均週期(s)(由頻譜計算)
Peak Period	峰值頻率對應的峰值週期(s)(由頻譜計算)，$=1/f_{peak}$
Tp5	(s)，統計變異性較 Tp 小，基於譜矩計算。$=1/f_{p5}$
Hm0	示性波高(m)(由頻譜計算) ，Hm0 = 4 $\sqrt{m0}$
Mean Magnetic Direction	紀錄中所有波之平均波向(degree)
Mean Spread	Mean Spread(degree)
Te	能量週期(s) ，Te=m-1/m0
Wave Steepness	波浪尖銳度，H/L
海流(log 檔)：Year-Month-Day,Hr:Min:Sec,型號,觀測日期(YYMMDD),觀測時間(HHMMSS),機器序號,訊號代碼(4 為剖面海流),水溫 1(度 C),水溫 2(度 C),0(設定值) ,20(設定值) ,2.00(2m 一層為例) ,1.24(blanking cell,m) ,0.48(探頭離水面深度,m) ,流速 1(水深 1.72m,m/s) ,流向 1(水深 1.72m,度) ,流速 2(水深 3.72m ,m/s) ,流向 2(水深 3.72m ,度) ,….,流速 20,流向 20,檢查碼 (XXXX.XX*XX)	

表 2- 13 波流(浮標)時序列資料

Date_Time,尖峰週期,示性波高,平均週期,主波向,三秒陣風,平均風速,平均風向,表面水溫,剖面海流流速,剖面流向	
Date_Time	年、月、日、時、分、秒
尖峰週期	(s)，峰值頻率對應的峰值週期 (由頻譜計算)
示性波高	(cm)，由頻譜計算之示性波高
平均週期	(s)，由頻譜計算之平均週期
主波向	(度)，由頻譜計算之波向
三秒陣風	(m/s)，10 分鐘 2Hz 取樣之時序列風速資料以 3 秒移動平均之最大風速值
平均風速	(m/s)，10 分鐘 2Hz 取樣之時序列風速資料之平均值
平均風向	(度)，10 分鐘 2Hz 取樣之時序列風向資料之向量平均風向
表面水溫	(∘C)，海面水溫
剖面海流流速	(cm/s) ，ADCP 量測之各剖面流速
剖面流向	(度，去向) ，ADCP 量測之各剖面流向

2.5 品管方法

海氣象調查資料常有儀器判斷異常或發生資料缺損情況，資料經過一定程度的品管程序後，長期資料的統計分析才能呈現較為符合實際的樣貌。

風力及能見度的品管程序以合理性、連續性、關聯性等三個原則進行檢定，原始資料因通訊原因造成入庫時間不連續，故先對資料進行等時距處理，後續依儀器限制或氣象臨界條件進行合理性檢定，再對資料突變之不連續進行連續性檢定(與移動平均 2 小時差值之標準差是否超出 3 倍)，以及針對各鄰近測站之相關性進行關聯性檢定(與相關係數大於 0.7 之鄰站是否於 95%信賴區間內)。風力及能見度的品管程序，如圖 2.22 所示。

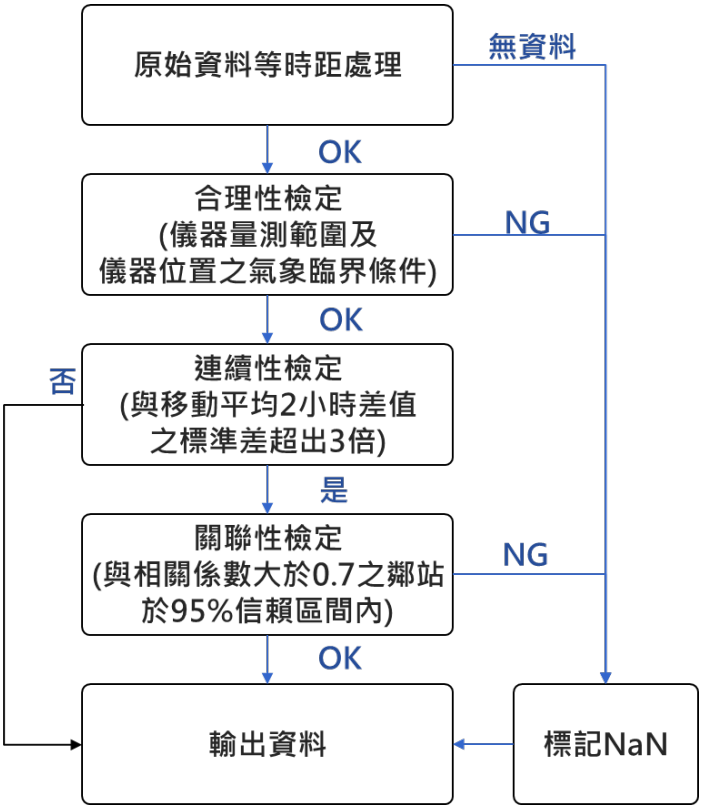


圖 2. 22 風力及能見度品管程序圖

潮位及靜穩度的品管程序亦以合理性、連續性、關聯性等三個原則進行檢定，原始資料先對資料進行等時距處理，後續依儀器量測限制或現場水深條件進行合理性檢定，再對資料突變之不連續進行連續性檢定(與移動平均 2 小時差值之標準差是否超出 3 倍)，以及針對各鄰近測站之相關性進行關聯性檢定(與相關係數大於 0.7 之鄰站是否於 95%信賴區間內)。潮位及靜穩度的品管程序，如圖 2.23 所示。

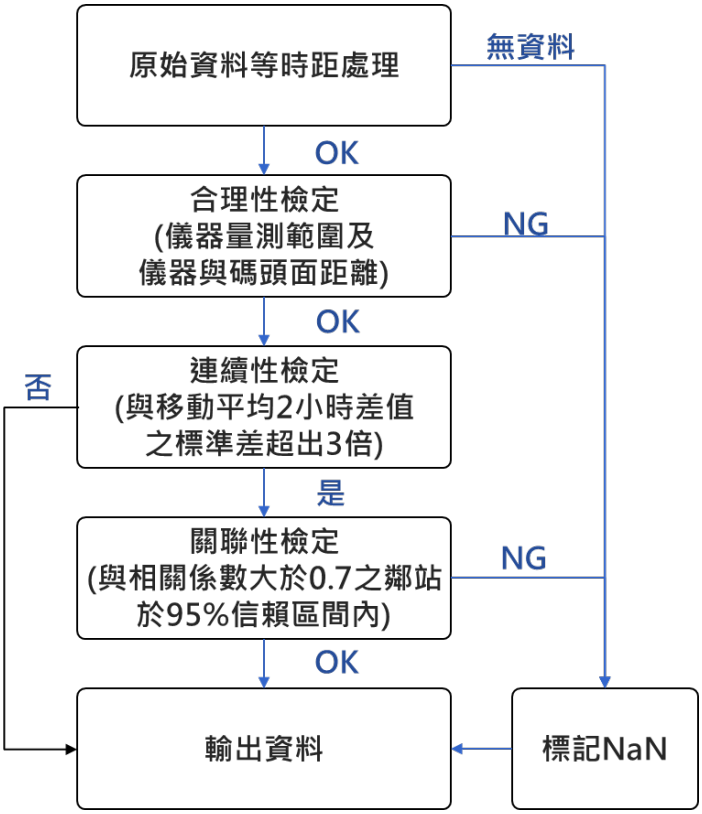


圖 2. 23 潮位及靜穩度品管程序圖

波流之測站因多數無相鄰測站之建置，故其品管程序僅以合理性、連續性等二個原則進行檢定，參考美國海洋綜合觀測系統(IOOS)制定之海洋即時資料品保手冊(QARTOD Manuals)方法針對底碇式、浮球式和浮標式 3 種波流測站進行品管。3 種波流測站的品管程序及項目，如圖 2.24～圖 2.25 所示。

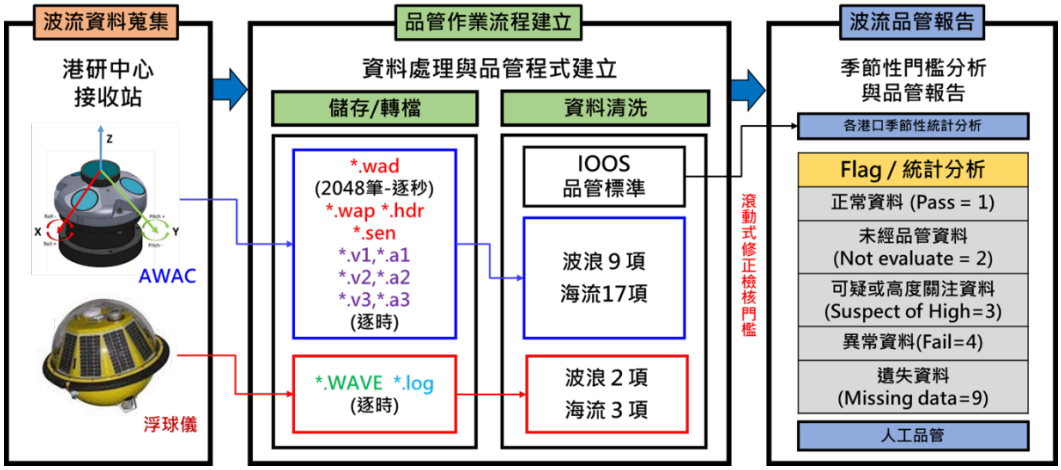


圖 2. 24 波流品管程序圖-1

項次		品管項目	品管標準
1	必要	波浪訊號平頭	ΔTp<0.05s或ΔHs<0.01m之次數連續達3次為3,達5次為4
2		波浪低頻能量	取週期範圍180~30s之能譜,其值>最大值30%為3
3	波浪品管項目	波浪參數合理值	若Hs<0.05或>水位78%為4;若Tp<2s或>16s為3
4		波浪參數-時變化率	ΔHs>2m為4
5	必要	流速數據傳輸完整度	若CKSUMCAL≠0為4
6		AWAC傾角	若Pitch&Roll角度>5度為4
7		水下聲速	若聲速<1475m/s或>1560m/s為4
8		流速訊號強度	Beam1~3訊號強度若值<25counts之數目百分比>10%為4
9	海流品管項目	流速範圍(uvw逐秒)	若流速>2.5m/s為3
10		流速方向範圍	若流向<0度或>360度為4
11		海流水平速度(uv逐時)	表面x方向流速或y方向流速>2.5m/s
12		海流訊號平頭	ΔVsurface<0.01m/s之次數連續達3次為3,達5次為4
13	強烈建議	波浪訊號強度	若AST Quality(Beam4)≥20counts且AST Quality(Beam4)<30counts與AST Quality(Beam4)<20counts 之總數百分比>10%，若前者次數比後者次數多為3,反之為4
14		壓力/AST水深合理性	壓力值>50或<5dbar為4
15	波浪品管項目	波浪取樣數檢核	資料樣本數目<1792為4
16		波浪水位訊號突波檢核	突波數目之百分比≥10%為4
17		波浪逐秒時序列範圍	時序列資料值>50m或<0m為4;>45m或<5為3
18	強烈建議	電池電壓範圍	電池電壓<11.6V為4
19		流速變化率	ΔVx或ΔVy≥1m/s為4;ΔVx或ΔVy≥0.5m/s且<1m/s為3
20	海流品管項目	流速突波占比	突波數目之百分比≥10%為4
21	必要	分層流速合理性	若各分層流速>2.5m/s,flag=3;反之flag=1
22		分層水平流速合理性	分層水平流速ABS[u(i)orv(i)]>HVELMAXX,flag=4;反之flag=1
23	分層海流品管項目	分層流速訊號強度	若各層訊號強度<25counts,flag=4,反之flag=1
24	強烈建議	分層垂直流速合理性	若各分層之垂直流速ABS[w(i)]>(0.01*流速CSPD(i)),flag=3;反之flag=1
25	分層海流品管項目	分層流速時變率	若各分層水平或垂直流速時間變化率(絕對值)大1.0m/s,則flag=4,若小50cm/s,則flag=1;其餘flag=3
26		分層流速空間變化率	若各分層流速空間變化率(絕對值)>CSPDDIF,則flag=4,反之flag=1

圖 2. 25 波流品管程序圖-2

第三章　既有管理模式風險與人員建議事項

為長期提供國內商港之風力、波浪、海流及潮汐等海氣象之即時觀測資訊與統計分析資料，各觀測系統雖然每年編列經費定期與不定期維護，以及將即時觀測資訊收錄於資料庫進行後續統計分析，然而，目前管理模式仍存有許多待改善之處。本章彙整目前管理模式所評估之風險，以及相關人員訪談後提出之建議事項。

3.1 既有管理模式之風險

1. 紙本維護紀錄若未妥善管理，容易遺失或難以搜尋，導致無法追蹤系統長期存在的弱點並加以改善

海氣象測站的維護紀錄可用來追蹤比對，研判測站的弱點或儀器異常。目前，無論本所人員自行維護或委託廠商維護，維護紀錄皆為手寫資料。若未掃描影像歸檔，後續不易搜尋閱覽，甚至可能遺失。因此，以系統化方式產製電子維護紀錄並妥善保存，將更能針對各測站的問題找出原因並加以改善。

2. 各測站的觀測資料接收流向未整合，各儀器或各港的資料接收方式不同，管理不易

各測站觀測資料考量儀器格式以及現場原因，目前由各觀測人員決定資料流向，以及資料入庫方式。各測站的資料接收方式多元，除了風速風向、能見度、潮位及靜穩度等資料大多已指向 IDC 機房外，其他少部分潮位測站以及各港的波流測站，其資料接收方式尚有中華電信雲端、所內自設資料接收電腦，以及波流浮球與浮標原始資料流向儀器供應商等方式。由於資料流向較為複雜，且有資安疑慮，若統一流向少數電腦接收資料，雖然利於管理，但仍有電腦負載問題須解決，避免同時湧入過多資料造成系統當機或遺漏資料。

3. 儀器提供之各項資料未完整保存於資料庫，資料庫僅保存研究報告所需，其餘資料未集中管理並留下保存紀錄，後續其他研究資料蒐集不易

各項儀器產製資料欄位眾多，目前於本所資料庫留存者，僅保存研究報告統計分析所需欄位，其他欄位資料則未集中管理，因此後續研究需取得其他解析欄位資料時不易搜尋，人員交接時也無法順利延續資料。

4. 觀測原始資料無統一管理規則(如檔名)及存放空間

儀器觀測之原始資料(RAW 檔)由各承辦人員自行保管，惟各人員管理方式不一，如檔名未律定統一規則，人員移交時若未交接檔案管理規則，則造成後續檔案不易搜尋。建議統一檔案管理規則，並規劃空間統一收納原始資料。

5. 建議將儀器依序號管理，並登記儀器規格、保管人、存放日期地點、使用紀錄、保管年限等資訊。此外，應建立易於登打之管理介面，以及提供公用空間存放儀器技術手冊及原廠測試文件等檔案

儀器現由各承辦人員自行保管，管理表單已依序號等項目登記，但常有漏登及耗時問題。儀器原廠資料未妥善保存，調閱不易。建議建立易於登錄的管理介面，以及提供公用空間保存儀器原廠資料。

6. 建議建立易於登錄的統一管理介面，登記耗材的規格、數量、地點、出場紀錄，以及門號的月租費、合約期限、地點、使用紀錄

通訊門號同儀器為各承辦人員自行保管，惟現況與儀器管理問題一致；耗材由各承辦人員各自採購，數量各自增減不易統籌管理。建議建立易於登記之介面統一管理。

7. 委外維護管理之測站(浮球、浮標)，建議定期保存儀器 RAW 檔於本所規畫空間

浮球及浮標波流測站目前由供應商進行定期與不定期維護，並解析資料。惟原始資料(RAW 檔)未提供本所留存。建議可洽供應商定期提供儀器 RAW 檔保存於本所規畫空間。

3.2 人員訪談紀錄

為瞭解目前海氣象觀測業務管理機制的實際執行情形，並了解待改進之程序及建議事項，本計畫訪查本所負責海氣象觀測業務同仁，相關意見彙整整理如下：

1. 測站維護工作方面

(1)建議每年初評估年度耗材用量，並盤點現有庫存。每年末亦須盤點各案實際耗材用量。

(2)建議本計畫的維護紀錄表單應保留現場維護紀要欄位，以記錄現場考量決策。

(3)為兼顧資安與維護需求，建議現場維護人員可透過安全連線，即時連線至儀器接收電腦，以確認資料回傳情況。

(4)建議本計畫應落實人員訓練，並在系統正式上線後，確實要求人員依計畫於系統填寫維護資料。

(5)建議未來於系統建立測站平面、立面(或 3D)圖，以利迅速掌握測站位置及周邊環境資訊。

2. 資料流向方面

(1)建議相關同仁應於資料流向、資料命名規則、資料備份等方面，訂定規則，並依規則整理資料，以避免混亂。

(2)建議於系統規劃儀器原始檔(RAW 檔)的保存空間。

3. 資料庫管理方面

(1)建議不同儀器使用不同的資料庫。

(2)建議專職人員管理資料庫，建立管理規則。

本計畫人員訪談紀錄表，如圖 3.1～圖 3.4 所示。

紀錄編號：01		訪談時間：112.11.15	
受訪人：[illegible]		所屬單位：第二科	紀錄：曹[illegible]
關於本所海氣象觀測業務之測站維護管理及資料管理之現況及建議	項目	現況問題	建議改善
	測站維護工作		人員訓(專要落實.
	資料流向		建立各相關同仁資料流向.命名規則.備份.律定原則
	資料庫管理		建立不同儀器使用不同資料庫,
其他建議事項			

圖 3.1 人員訪談紀錄表-1

紀錄編號：02		訪談時間：112.11.15	
受訪人：許義弘		所屬單位：第二科	紀錄：曹勝傑
關於本所海氣象觀測業務之測站維護管理及資料管理之現況及建議	項目	現況問題	建議改善
	測站維護工作		1.建議建立測站平面、立面(or 3D)圖.
	資料流向		1. RAW檔建議規劃空間.
	資料庫管理		
其他建議事項			

圖 3.2 人員訪談紀錄表-2

<table>
<tr><td colspan="2">紀錄編號：03</td><td colspan="2">訪談時間：112. 11. 16.</td></tr>
<tr><td colspan="2">受訪人：陳子健</td><td>所屬單位：第二科</td><td>紀錄：曹勝弘</td></tr>
<tr><td rowspan="4">關於本所海氣象觀測業務之測站維護管理及資料管理之現況及建議</td><td>項目</td><td>現況問題</td><td>建議改善</td></tr>
<tr><td>測站維護工作</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>資料流向</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>資料庫管理</td><td></td><td>建議專職正式人員統整管理資料庫.</td></tr>
<tr><td>其他建議事項</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

圖 3.3 人員訪談紀錄表-3

紀錄編號：04		訪談時間：112.11.17	
受訪人：陳孟宏		所屬單位：第二科	紀錄：曹騰陞
關於本所海氣象觀測業務之測站維護管理及資料管理之現況及建議	項目	現況問題	建議改善
	測站維護工作		1. 建以年度用料對照材料、評估用量，及現有數量盤點，待年度計畫作業後盤點各案實際用量 2. 維護紀錄建以保留狀況描述欄位，保留更換決策紀錄 3. 資安考量下，建以現場維護人員密碼連線做為接收紀錄
	資料流向		
	資料庫管理		
其他建議事項			

圖 3.4 人員訪談紀錄表-4

第四章　海氣象觀測作業數位管理系統之規劃

本所海氣象觀測業務已行之多年，鑑於前面章節所彙整目前相管理機制所存在之風險，以及人員訪談後之建議事項，為降低未來觀測業務風險，並提升觀測效率與促進研究發展，擬規劃新型海氣象觀測數位化管理系統。系統將以簡便易用之規劃架構，輔助相關人員執行業務。

規劃構想以測站基本資料建置為基礎，包括觀測項目、港區、座標、高程或深度等基本特性。此外，也透過測站維護連動儀器、門號之倉儲管理，以及耗材數量管控。各測站還提供 RAW 檔、時序列資料檔的上傳及下載路徑，以及資料品管紀錄保存。

系統將提供電腦和手機的使用者介面，依使用者權限快速連結各項業務表單，可於測站維護、資材進出、檔案管理或維護時迅速編修。

4.1 系統概觀

本計畫系統規劃分為兩部分：基本資料管理和測站資源資料管理。基本資料管理由系統管理員進行編修維護，包括觀測項目、觀測港區、人員管理、經費來源等表單；測站資源及資料管理可由使用者進行編修維護，包括測站資料、維護記錄、耗材管理、儀器管理、門號管理、RAW 檔管理、時序列資料管理、資料品管紀錄管理等表單。系統架構如圖 4.1 所示。

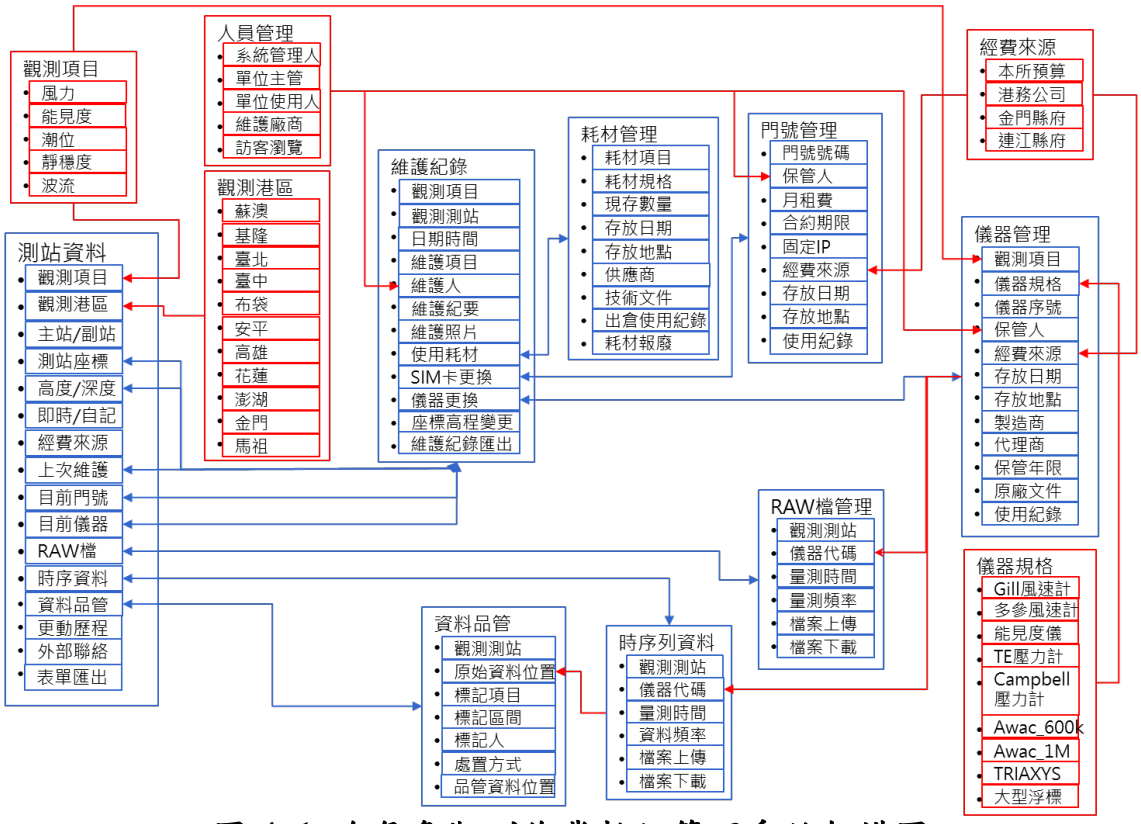


圖 4.1 海氣象觀測作業數位管理系統架構圖

4.2 基本資料管理

本數位化管理系統的基本資料由系統管理員負責編修維護，包括人員帳戶、觀測港區、觀測項目、儀器規格和經費來源等的增減、編修等工作。

4.2.1 人員帳戶管理

依使用人申請之帳號密碼登錄系統，並依層級訂定帳戶使用權限，如表 4-1 所示。

表 4-1 人員分層與權限

層級	說明
系統管理者	權限為最高，可瀏覽編輯所有資料並進行系統編修
單位主管	權限為次高，可瀏覽編輯所有資料
單位使用人	依所轄業務瀏覽或編輯資料
委外維護廠商	依所負責契約瀏覽或編輯資料
訪客瀏覽	權限最低，開放未註冊瀏覽者瀏覽部分資料

4.2.2 觀測港區

依目前本所海氣象觀測業務所轄港區進行編修。目前共有蘇澳港、基隆港、臺北港、臺中港、布袋港、安平港、高雄港、花蓮港、澎湖港、金門港及馬祖港等 11 港區，後續視本所業務增減進行編修。

4.2.3 觀測項目

依目前觀測項目及使用儀器，劃分為風力、能見度 、潮位、靜穩度、波流等 5 項。後續可視需要納入其他觀測項目，如氣溫、濕度、雷達、閃電偵測…等。

4.2.4 儀器規格

列出目前本所使用儀器種類，共有 Gill 風速計、多參數風速計、能見度儀、TE 壓力計、Campell 壓力計、AWAC_600kHz、AWAC_1MHz、TRIAXYS 浮球式波流儀、大型浮標等，後續可視需要納入其他規格儀器。

4.2.5 經費來源

本所海氣象觀測預算來源，除本所年度預算外，尚有臺灣港務股份有限公司、金門縣政府、連江縣政府等，後續可視年度預算編列情形進行增減。

4.3 測站資源及資料管理

本數位化管理系統的測站資源及資料管理等資料，由使用者依權限瀏覽或編輯，包括測站資料、測站維護紀錄、儀器門號耗材管理、RAW 檔和時序列資料等檔案資料管理。

4.3.1 測站資料管理

顯示測站觀測項目、所屬港區、座標深度高度、上次維護紀錄、目前使用之儀器及門號、RAW 檔及時序列檔之資料上傳與下載欄位。每處測站資料建置完成，則產生一組測站代碼(Station ID)，以利產出資料依代碼區分。各項目內容如表 4-2 所示。

表 4- 2 測站資料管理表單

項目	說明	備註
Station ID	顯示測站代碼	測站代碼，於測站建置完成後自動產出
觀測項目	顯示觀測項目	測站建置時由基本資料：觀測項目表單選定
觀測港區	顯示觀測港區	測站建置時由基本資料：觀測港區表單選定
測站座標	顯示測站 TWD97 座標	測站建置時填入，或依維護紀錄修正
儀器高度或深度	風力及能見度:顯示儀器高度，潮位、靜穩度、波流：顯示儀器深度	測站建置時填入，或依維護紀錄修正
即時或自記	顯示為即時回傳資料之即時式測站,或為自行紀錄待維護時取出資料之自記式測站	測站建置時選定
經費來源	顯示經費來源	測站建置時由基本資料：經費來源表單選定
維護紀錄	顯示該測站上次維護日期	可點選連結至”維護紀錄”資料表，以瀏覽或建置一筆維護紀錄
目前儀器	顯示該測站目前儀器序號	可點選連結至”儀器管理”表單，以瀏覽目前儀器基本資料及布放時間，或透由測站維護表單自動更新目前儀器序號

目前門號	顯示該測站目前門號	可點選連結至”門號管理”表單，以瀏覽目前門號狀態，或透由測站維護表單更新目前門號
RAW 檔	該測站 RAW 檔存取或下載介面	提供空間及上傳連結，或選取特定時段 RAW 檔下載連結。RAW 檔須依儀器種類，按照規範訂定檔案名稱。
時序列資料	該測站解算後時序列資料存取或下載介面	提供資料庫上傳連結，或選取特定時段時序列資料下載連結。時序列資料按照指定欄位存放於資料庫。
資料品管	資料品管紀錄	資料品管記錄查詢
更動歷程	顯示本表單資料更動歷程	透過維護紀錄表單留下紀錄，或於本表單主動更改時留下紀錄
外部聯絡	顯示外部相關聯絡資訊	測站建置時填入，或依維護紀錄修正
表單匯出	可匯出測站基本資料表	

4.3.2 維護紀錄管理

提供現場維護人員直接填寫維護紀錄，或瀏覽過往維護紀錄。維護工作如涉及儀器座標或高程變更、儀器更換、門號更換、耗材使用，系統將透由維護表單之變動，一併變動其他表單內容。各項目說明如表 4-3 所示。

表 4-3 維護紀錄管理表單

項目	說明	備註
觀測測站	選取觀測項目、港區、主站或副站	
日期時間	填寫維護時間	年、月、日、時
維護項目	基本性能檢查測試(電力、儀器、數據機、線路…)、外部 保養清潔(太陽能板、儀器、控制箱…)…等	填寫檢查或測試數據(電壓電流值、儀器測定值…)、外部清潔保養自主檢查勾選
維護人	選取維護人	由基本資料：人員管理選取
維護紀要	填寫維護紀要	文字記述保養過程，記載表單未列出之特別說明，或現場做出決策(如更換儀器或門號、變更儀器座標高程等)之原因
維護照片	上傳現場維護照片	照片留存於指定空間，由系統編號存檔
使用耗材	選取使用耗材,填寫使用數量	於維護表單點選後，耗材管理表單一併留存出倉紀錄及修正庫存數量
SIM 卡更換	若有 SIM 卡更換，選取新舊門號	於維護表單點選後，門號管理表單一併更新新舊 SIM 卡位置，及更新新舊 SIM 卡使用歷程紀錄。
儀器更換	若有儀器更換,選取新舊儀器序號,並於儀器管理表單更新存放地點	於維護表單點選後，儀器管理表單一併更新新舊 SIM 卡位置，及更新新舊儀器使用歷程紀錄。
座標或高程更新	更動儀器之座標或高程	於維護表單點選後，測站資料表單一併更新座標或高程資料，及更新測站資料表單更動歷程紀錄
維護紀錄匯出	可匯出維護紀錄表,供列印紙本	

4.3.3 耗材管理

測站進行維護涉及之耗材種類及使用量，於本表單進行統籌管理，登記倉儲時間地點，於進行測站維護或耗材報廢時減損數量。各項目說明如表 4-4 所示。

表 4- 4 耗材管理表單

項目	說明	備註
耗材項目	如纜線、錨鍊、編織繩、電池、太陽能板、數據機、awac 控制盒…等	於該批購買時填入
耗材規格	如線徑、型號、太陽能板瓦數、電池容量、接頭…	於該批購買時填入
現存數量	顯示目前現存長度、個數…	於該批購買時填入，並於出倉使用或報廢時修正數量。數量為零時不再提供使用，僅保存該批耗材使用紀錄
存放日期	填入存放日期	於該批購買或移動時填入
存放地點	填入存放地點	於該批購買或移動時填入
供應商	顯示購買時契約廠商	於該批購買時填入
技術文件	可下載耗材購買時出廠技術文件、試驗報告…等	於該批購買時上傳
出倉及使用紀錄	顯示出倉及使用紀錄	連接維護紀錄表，由維護紀錄登載使用規格、出倉時存放地點、出倉數量。耗材僅移倉未使用亦更新紀錄。
耗材報廢	如耗材不堪使用時,填入減損數量	於報廢時填入報廢數量。

4.3.4 門號管理

測站量測資料後指向資料接收電腦所需之通訊門號，於本表單統籌管理，透由測站維護表單登記安裝或存放之時間地點，並留存使用紀錄。各項目說明如表 4-5 所示。

表 4- 5 門號管理表單

項目	說明	備註
門號號碼	顯示門號號碼	於購買門號時填入
保管人	選取保管人	於購買門號或移交時，由基本資料：人員管理選取
月租費	顯示月租費	於購買門號或續約時填入
合約期限	顯示合約期限	於購買門號或續約時填入，如屆期未續約，由系統警示
固定 ip	選取是否固定 ip	於購買門號或洽業者變更時選取
經費來源	顯示經費來源	於購買門號時，由基本資料：經費來源選取
存放日期	顯示存放日期	透由維護填入安裝日期或存放所內日期
存放地點	顯示存放地點	透由維護選取安裝測站或所內存置
使用紀錄	顯示使用歷程紀錄	於測站安裝、維護更換、或洽業者續約及變更合約時，留存紀錄

4.3.5 儀器管理

各測站使用之儀器由本表單統籌管理，透由測站維護表單登記安裝或存放之時間地點，並留存使用紀錄。每臺儀器資料建置完成，則產生一組儀器代碼(DEVICE ID)，以利產出資料依代碼區分。各項目說明如表 4-6 所示。

表 4- 6 儀器管理表單

項目	說明	備註
DEVICE ID	顯示儀器代碼	儀器代碼，於儀器管理資料建置完成後自動產出
觀測項目	顯示觀測項目	於購買儀器時，由基本資料：觀測項目選取
儀器規格	顯示儀器規格	於購買儀器時，由基本資料：儀器規格選取
製造商	顯示製造商	於購買儀器時填寫
代理商	顯示代理商	於購買儀器時填寫
儀器序號	顯示儀器序號	於購買儀器時填寫
保管人	顯示保管人	於購買儀器或移交時，由基本資料：人員管理選取
經費來源	顯示經費來源	於購買儀器時，由基本資料：經費來源選取
保管年限	顯示保管年限	於購買儀器時填寫
原廠文件	該儀器原廠文件上傳或下載介面	提供上傳及下載空間，保存原廠技術手冊、出廠測試文件、保證書…等
存放日期	顯示存放日期	透由維護填入安裝日期或存放所內日期
存放地點	顯示存放地點	透由維護選取安裝測站或所內存置
使用紀錄	顯示使用歷程紀錄	於測站安裝、維護更換、或變更儀器設定時，留存紀錄

4.3.6 原始資料管理

由儀器上傳至資料接收電腦或自儀器取出之 RAW 檔，提供空間及指定位址進行上傳及下載，以利後續檔案清查管理。各項目說明如表 4-7 所示。

表 4- 7 原始資料管理表單

項目	說明	備註
觀測測站	選取測站(Station ID)，或由測站頁面連結	
儀器代碼	選取儀器(DEVICE ID)	
量測時間	填寫量測時間	(量測開始時間~結束時間，年、月、日、時)
量測頻率	填寫量測頻率	每一筆週期(1mn、6mns、10mns、30mns、1hr)
檔案上傳	設定檔案讀取及存放路徑，提供上傳介面。	系統提供空間存放 RAW 檔。各儀器 RAW 檔按照規範訂定檔案名稱，及存放路徑資料夾名稱。
檔案下載	提供過去 RAW 檔資料下載	選取測站、時間區間後，顯示符合之 RAW 檔並提供下載

4.3.7 時序列資料管理

自 RAW 檔解算之時序列資料,除了即時式測站定期自動上傳至資料庫指定位置，自記式測站所量測資料自儀器下載後，本系統亦提供介面上傳至資料庫，供後續查閱或分析。各項目說明如表 4-8 所示。

表 4- 8 時序列資料管理表單

項目	說明	備註
觀測測站	選取測站(Station ID) ，或由測站頁面連結	
儀器代碼	選取儀器(DEVICE ID)	
量測時間	填寫量測時間	(量測開始時間~結束時間，年、月、日、時)
量測頻率	填寫量測頻率	每一筆週期(1mn、6mns、10mns、30mns、1hr)
觀測數據、統計數據、儀器狀態上傳	如：時間、風速、風向、水深、示性波高、平均週期….電壓、傾角、羅盤、狀態碼…,設定檔案讀取路徑，提供上傳介面。	依儀器種類決定上傳檔案類型，以程式依檔案類型擷取各欄位數據，於資料庫整理留存。
檔案下載	提供整理後時序列資料下載	選取測站、時間區間後，自資料庫下載整理後時序列資料

4.3.8 資料品管紀錄管理

自資料庫中保存之時序列資料進行品管，留存品管紀錄，並另存品管後資料表單。各項目說明如表 4-9 所示。

表 4- 9 資料品管紀錄管理表單

項目	說明	備註
觀測測站	選取觀測測站	
原始資料位置	自資料庫內時序列資料選擇品管區間,並開始進行品管動作紀錄	
標記項目	記錄標記項目	
標記區間	記錄標記區間	
標記人	記錄標記人	
處置方式	記錄處置方式	合理性、連續性、關聯性
品管後資料位置	於資料庫另設表單存放品管後資料,並完成一次品管動作紀錄檔	

4.4 資料管理規劃

現有測站的資料流向，時序列資料由資料接收電腦解析後，部分存入本所資料庫或中華電信 IDC 機房，用於產製研究報告，其他解析資料則由各測站維護人員保管。儀器產生的 RAW 檔未直接使用，亦由本所維護人員保管。若人員交接或備份資料毀損，可能導致資料遺失，如後續有取得研究報告外的歷史資料等研究需求，將無法滿足。

因此，本所現有測站的 RAW 檔流向和時序列資料流向，都納入本計畫的管理範圍。RAW 檔部分，依照前一節的 RAW 檔管理表單規定，由系統提供空間存放 RAW 檔。各儀器的 RAW 檔檔名和存放路徑資料夾名稱，都按照既定的規範訂定，以便後續搜尋。時序列資料部分，也規劃擴大入庫規模，除了產製研究報告所需的欄位外，其他由儀器解析和統計的資料欄位，也將全部入庫，以備未來可能的研究需求提出數據，並充分利用儀器的價值。資料庫也將重新整理，將不同儀器所產生的資料，重新分配欄位，完整收錄各項觀測資料、統計資料和儀器狀態資料。資料流向規劃架構，如圖 4.2 所示。

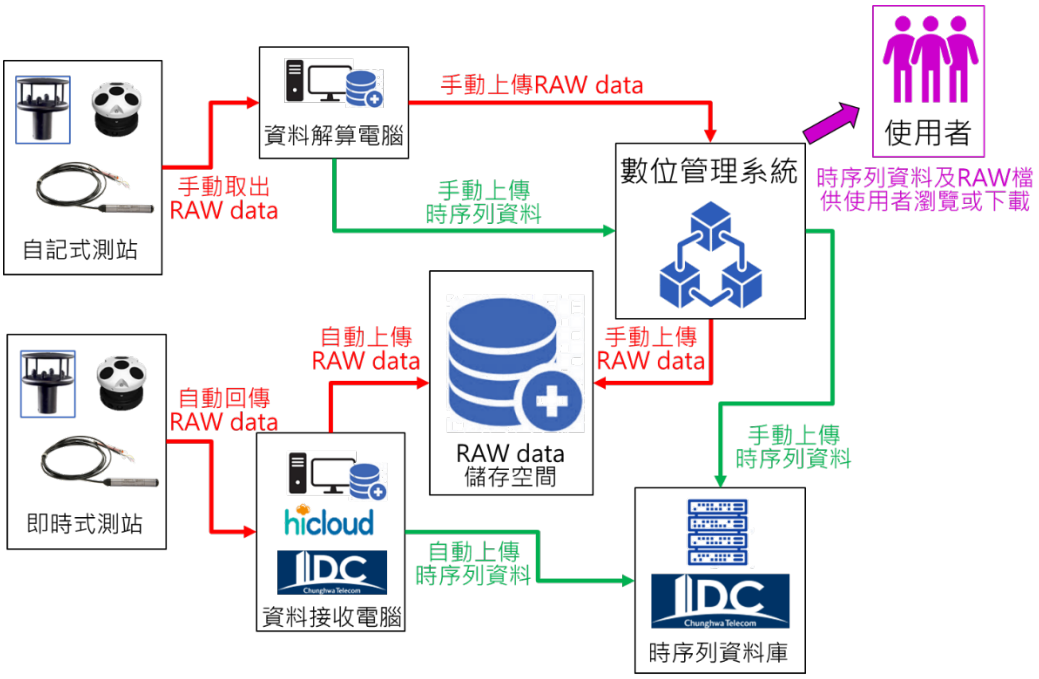


圖 4. 2 資料流向規劃架構圖

資料庫重新整理後，各項儀器時序列資料將分配欄位如下：

4.4.1 風速及能見度儀器資料庫欄位分配

WindSonic 風速計、MetConnect 多參數氣象儀、SWS-100 能見度儀回傳資料，於資料庫欄位分配如表 4-10～表 4-12 所示。

表 4- 10　WindSonic 風速計欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
DATE_TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
DIR	風向(0~360)	INT
SPD	風速	float
UNI	風速單位(m/s、Knots、MPH…)	varchar
STA	狀態碼	INT
CHK	確認碼	INT

表 4- 11　MetConnect 多參數氣象儀欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
DATE_TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
DIR	風向(0~360)	INT
SPD	風速	float
PRE	氣壓	float
REL_HUMIDITY	相對濕度	float
TMP	溫度	float
DEWPOINT	露點溫度	float
VOL	電壓	float
STA	狀態碼	INT
CHK	確認碼	INT

表 4- 12　SWS-100 能見度儀欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
XXX	測量週期(秒)	INT
AAMOR	能見度(公里)	float
CC	天氣現象代碼(WMO 4680)	varchar
EEMOR	能見度暫態值(公里)	float
FFF	遠端維護資訊	varchar

4.4.2 潮位及靜穩度儀器資料庫欄位分配

潮位計及靜穩度計回傳資料，於資料庫欄位分配如表 4-13～表 4-14 所示。

表 4- 13 潮位計欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
DEP_1M	1 分鐘平均水深(m)	float
BAT_VOL_1M	1 分鐘水深之電池電壓(V)	float
INS_VOL	1 分鐘水深之儀器電壓(V)	float
REL_MIDTIDE	1 分鐘水深之相對中潮位高程(m)	float
REL_HARBOR	1 分鐘水深之相對築港高程(m)	float
DEP_6M	6 分鐘平均水深(m)	float
BAT_VOL_6M	6 分鐘水深之電池電壓(V)	float

表 4- 14 靜穩度計欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Hmo	示性波高(m)	float
Tz	平均週期(s)	float
Tp	譜峰週期(s)	float
Hswell	湧(長)浪波高(m)	float
Tswell	湧(長)浪平均週期(s)	float
Hmax	最大波高(m)	float
Tmax	最大波週期(s)	float
H1/10	H1/10(m)	float
T1/10	T1/10(s)	float
H1/3	H1/3(m)	float
T1/3	T1/3(s)	float

4.4.3 波流儀器資料庫欄位分配

底碇式波流儀(AWAC)、浮球式波流儀(TRIXYS)及浮標式波流儀回傳資料，於資料庫欄位分配如表 4-15～表 4-17 所示。

表 4- 15 底碇式波流儀欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Hs	示性波高(m)	float
H3	H1/3(m)	float
H10	H1/10(m)	float
Hmax	最大波高(m)	float
Tm02	平均週期(s)(由頻譜計算)	float
Tp	峰值頻率對應的週期(s)	float
Tz	基於時序列資料計算之平均週期(s)	float
DirTp	頻譜達最大值之頻率時之波向(∘)	INT
Spr1	峰值頻率處的方向方差(∘)	INT
Mdir	主波向(∘)	INT
Unidirectivity index	測量整個頻譜上有多少波浪能量來自單個方向(0.0~1.0)	float
Mean Pressure	平均水壓(dbar)	float
Water velocity	表面流速(m/s)	float
Water direction	表面流向(∘)	INT
Error code	Error code	INT
Status code	Status code	INT
Battery voltage	系統電壓(V)	float
Soundspeed	聲速(m/s)	float
Heading	羅盤指向(∘)	float
Pitch	俯仰角(∘)	float
Roll	橫滾角(∘)	float
Pressure	壓力(dbar)	float
Temperature	溫度(degrees C)	float
Cell number	流速分層編號	INT
Cell position	流速分層位置(由探頭往上算，m)	float
Velocity(Beam1|X|East)	第一軸流速(軸座標常設 ENU，m/s)	float
Velocity(Beam2|Y|North)	第二軸流速(軸座標常設 ENU，m/s)	float
Velocity(Beam3|Z|Up)	第三軸流速(軸座標常設 ENU，m/s)	float
Amplitude (Beam1)	第一軸訊號強度(counts)	float
Amplitude (Beam2)	第二軸訊號強度(counts)	float
Amplitude (Beam3)	第三軸訊號強度(counts)	float
Speed	該分層流速(m/s)	float
Direction	該分層流向(degrees)	float
Cell number…	以下重複…	…

表 4- 16 浮球式波流儀欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Number of Zero Crossings	零切點數	INT
Hav	時序列資料計算之平均波高(m)	float
Tz	時序列資料計算之平均週期(s)	float
Hsig	H1/3(m)	float
Tsig	T1/3(m)	float
H10	H1/10(m)	float
T10	T1/10(m)	float
Hmax	最大波高(m)	float
Mean Period	平均週期(s)(由頻譜計算)	float
Tp	峰值頻率對應的週期(s)	float
Tp5	$=1/fp5$	float
Hm0	示性波高(m)，$=4\sqrt{m0}$	float
Mean Magnetic Direction	紀錄中所有波之平均波向(∘)	INT
Mean Spread	Mean Spread (∘)	INT
Te	能量週期(s) ，Te=m-1/m0	float
Wave Steepness	波浪尖銳度，H/L	float
LATITUDE	儀器座標(緯度)	float
LONGITUDE	儀器座標(經度)	float
HEADING	羅盤指向(∘)	INT
SYS VOL	儀器電壓(V)	float
Water Intrusion VOL	儀器進水感應器電壓(V)	float
TEMP1	水溫 1(℃)	float
TEMP2	水溫 2(℃)	float
Number of bins	海流分層數	INT
Bin spacing	海流分層厚度(m)	float
Blanking Distance	與探頭相鄰區域，不測量之距離(m)	float
Head Depth	海流儀探頭離水面深度(m)	float
CURVEL_01	第 1 層流速(m/s)	float
CURDIR_01	第 1 層流向(∘)	INT
CURVEL_02…	以下重複…	…
CURVEL_20	第 20 層流速(m/s)	float
CURDIR_20	第 20 層流向(∘)	INT
CHK	檢查碼	varchar

表 4- 17 浮標式波流儀欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Tp	尖峰週期(s)	float
Hs	示性波高(m)	float
Tz	平均週期(s)	float
Mdir	主波向(∘)	INT
Ws_MAX	三秒陣風風速(m/s)	float
Wd_MAX	三秒陣風風向(∘)	INT
Ws_AVG	平均風速(m/s)	float
Wd_AVG	平均風向(∘)	INT
Water Temp	表面水溫(℃)	float
Water velocity	表面流速(m/s)	float
Water direction	表面流向(∘)	INT

第五章　使用者介面與實施計畫

5.1 使用者介面之規劃

本數位化管理系統旨在讓使用者以最少操作步驟，完成測站維護、儀器及門號建置、耗材倉儲管理、觀測資料上傳及下載等工作。為此，系統架構規劃各類表單項目連動，減少人員操作時頁面不斷切換或資料重複輸入的負擔，避免程序遺漏。使用者操作介面是上述目標的具體實現。本系統將在電腦端和手機端提供使用介面，方便測站維護人員在現場即時操作，也提供辦公室研究人員資料上傳或下載的便利。

因此，本系統的使用者介面應力求簡潔明瞭、選項清晰、操作步驟簡化、人性化設計，讓使用者易於上手，提升使用意願，達到數位化管理的目標。使用者介面也將考慮採用圖形化設計，讓使用者直觀操作，增進系統與使用者的互動。

介面開發主要以下列目標進行設計，分述如下：

1. 增加畫面親和力

隨著科技進步和資訊爆炸，人與資訊的聯繫更加緊密。行動裝置不再只是用於通訊，而是成為了重要的資訊傳遞工具。目前，市面上的應用程式大多都同時開發了網頁版和行動裝置 App 版，以便隨時隨地使用。本系統的使用者介面也建議在網頁和手機 App 上同步開發，採用圖形操作介面，以便於理解和操作。

圖形介面需要考慮人因需求。除了介面要美觀大眾化之外，還要考慮電腦網頁和手機 App 不同螢幕尺寸的差異，分別採用易於閱讀、易於點擊的圖示或資訊視窗大小。手機 App 版更需要充分精簡畫面，並以直觀易讀為前提。

2. 以 ICON 或選單減少文字輸入

為了減少文字繕打的工作時間，本系統將建置系統基本資料，包含人員、港區、觀測項目、儀器規格等，並與測站資源及資料管理表

單連結。維護紀錄填寫或資材資料建置時，可使用下拉式選單或圖示快速完成資料登載，僅需在備註框輸入必要的文字。此外，基本資料建置將統一相同物件名稱，避免因不同人員建置而產生多種名稱的問題。

3. 表單連動，避免程序重複或遺漏

以往測站維護工作需要在各資料表單中分別增刪儀器更換和資材消耗相關資訊，不僅手續繁瑣，也容易遺漏程序，且缺乏表單增刪紀錄，難以追溯。本數位化系統將各表單連動，可節省表單資料維護時間、減少遺漏程序，並留下表單維護歷程紀錄，避免人為錯誤發生。

4. 保留擴充性及彈性

除了提供基本資料（人員、港區、觀測項目、儀器規格）和測站資源資料管理（測站資料、維護記錄、耗材儀器門號管理、檔案管理）等項目的易增刪功能外，還需考慮未來系統架構變更的可能性，以確保未來業務內容調整或變更時，系統仍能繼續為相關人員提供服務。

5.2 實施計畫

為提升本所海氣象觀測業務的效率和品質，本計畫規劃數位化管理系統。上線後，相關業務人員可充分利用系統，減輕人力負擔，並減少程序遺漏或資料遺失等錯誤。本計畫預計第 1 年先完成資源盤點及系統開發，且第 1 年度開發工作以完成測站基本資料建置、測站維護紀錄管理及儀器耗材門號管理為目標，進行表單資料建置與測試，待表單系統順利運作後，第 2 年起開始完善時序列資料及 RAW 檔管理等工作，全程實施程序如下：

1. 資源盤點及系統開發

為利後續系統資料建置，本計畫涵蓋眾多測站儀器、資材、資料等項目，因此需要在計畫開始時進行資源整體盤點，確認數量和存放位置。現有各項管理資料表為重要的佐證資料，必須逐一確認各項資料是否與實際情況相符。

本計畫將委由專業廠商進行系統開發，開發架構除了依據本規劃架構外，還可參考其他數位化管理系統的經驗架構，以強化作業效能。

2. 資料建置

第一版測試系統完工後，即開始進行資料建置工作。本所海氣象觀測業務維護資料繁雜，歷史觀測資料檔案眾多，因此需要仰賴各相關承辦人員協助進行既有資料建置，並由人員間互相協助校對。測站管理資料之建置將與委外開發廠商評估由既有管理表單資料以匯入方式建置於系統，減少人力負擔。

3. 系統實際運作驗證及回饋

系統資料建置完成後，將進行實際操作測試，確認各功能運作無誤。例如，在現場測站維護工作時，能否於系統即時完成維護紀錄；測試觀測資料上傳或下載是否順暢。若系統有錯誤或須改進事項，測試人員應立即回饋，以利系統開發人員發現問題並修正。

4. 系統修正並持續運作

經過持續測試和問題修正，本管理系統逐漸穩定，並開始正式上線使用。使用期間，仍可持續回饋系統問題，以便解決修正。未來，將視業務需求擴展或變更系統架構，持續提供服務。

第六章　結論與建議

本計畫旨在因應本所海氣象觀測業務需求，規劃建置數位化管理系統。系統建置後，可減少人力負擔，提升觀測測站維運、資材管理及資料管理之效率品質，並期於未來藉此提升本所海氣象觀測之研究發展，精進該項業務提供產、官、學、研等單位於港灣規劃設計、營運管理、防災減災及智慧港灣研究之參考應用。

6.1 結論

本計畫針對本所各海氣象觀測項目的測站維護方式、資料流向、資料庫管理、品管方法等既有流程，進行現況盤點及人員訪談，並分析既有模式進行風險評估。彙整出管理需求後，依照維護紀錄、儀器、資材、資料流向、資料庫管理、品管記錄管理等分項，提出新型數位管理的規劃架構。

規劃架構依據各項資源，分為基本資料部分和測站資源資料管理部分。基本資料部分包含觀測項目、觀測港區、人員管理、經費來源等表單。測站資源資料管理部分則分為測站資料、維護記錄、耗材管理、儀器管理、門號管理、RAW 檔管理、時序列資料管理、資料品管紀錄管理等表單。基本資料表單由系統管理人員編修維護，並作為測站資源資料管理表單的選項連結。測站資源資料管理表單則由使用人依權責進行編修，協助使用人進行測站維護、資材管理和資料管理等工作。

系統以測站基本資料建置為基礎，包括觀測項目、港區、座標、高程或深度等基本特性，再透過測站建置及歷次測站維護工作，以選單連動儀器、門號之倉儲管理，以及耗材數量管控，可以簡易操作方式完成現場維護紀錄填寫及後端倉儲管理，並有效留存紀錄供後續查核。各測站並規劃提供 RAW 檔、時序列資料檔的上傳及下載路徑，以及資料品管紀錄保存。

為有效提升系統與使用者互動，本系統規劃於電腦端和手機端提供使用者介面。使用者介面設計以增加畫面親和力、以 ICON 或選單

減少文字輸入、表單連動避免程序重複或遺漏、保留擴充性和彈性為主要目標，提升使用意願。

本計畫規劃於下一年度開始實際應用，共分為四階段：第一階段為資源盤點和系統開發；第二階段為資料建置；第三階段為系統實際運作驗證和回饋；第四階段為系統修正和持續運作。期望未來系統上線後，相關業務人員能充分利用，減少人力負擔，減少程序遺漏或資料遺失等錯誤，提升本所海氣象觀測研究發展。

6.2 建議

本計畫規劃於測試版系統完工後即開始資料建置，以及資料建置完成後之系統實際運作驗證與回饋，皆為重要步驟且耗費人力。因此，建議下一(113)年度妥善規劃人力分工，以利迅速完成工作。

委外廠商進行系統開發工作，建議選擇具備以下條件之廠商執行：

1. 具備網頁及手機 APP 多重介面之數位化管理系統開發實際經驗。
2. 能提供原始程式碼以利後續年度編修。
3. 能協助辦理教育訓練，提供使用手冊及訓練講義。

本計畫尚未對資安問題提出管理方案。因此，建議下一年度之委外開發工作，應提出系統資安需求，並於系統納入資安管控機制，以維護本所資料安全。

6.3 成果效益與應用情形

本計畫為持續精進本所海氣象觀測業務品質、擴大業務規模，已完成蒐集整合本所海氣象觀測業務的各項資源和資料，規劃開發海氣象觀測作業數位管理系統，提供本所後續年度進行海氣象觀測作業數位管理系統建置之參考，將為本所海氣象觀測業務相關人員提供測站維護、資財管理、資料保存和品管等業務之重要工具。

參考文獻

1. Gill Instruments Limited, WindSonic User Manual, Doc No: 1405-PS-0019, Issue 30.
2. Gill Instruments Limited, MetConnect User Manual, Doc No: 1733-PS-0004, Issue 2.
3. Bristol Industrial and Research Associates Limited (BIRAL),SWS Series User Manual, Manual Number : 105223, Revision : 08D.
4. Campbell Scientific (Canada) Corp.,CS451/CS456 Submersible Pressure Transducer Instruction Manual, Revision: 5/18.
5. Nortek AS, The Comprehensive Manual for ADCPs, Version 2022.2.
6. Nortek AS, The Comprehensive Manual for AWAC, Version 2015.11.
7. AXYS Technologies Inc.,TRIAXYS™ Standartd User Manual, 2016.6.
8. Open Sea Operating Experience to Reduce Wave Energy Costs (OPERA) Technical Note, TRIAXYS Metocean Data 2016-2018, Revision 2.0.
9. 林廷燦、曾惠君、簡仲璟、劉清松，「港灣環境資訊服務系統整合及建置(1/4)」，交通部運輸研究所研究報告，2010 年 4 月。
10. 簡仲璟、劉清松、林廷燦、劉益琦、林珂如，「港灣環境資訊服務系統功能提升規劃與建置(1/4)」，交通部運輸研究所研究報告，2014 年 3 月。

附錄 1
簡報資料

交通部運輸研究所運輸技術研究中心

海氣象觀測作業數位管理規劃

計畫主管：蔡主任立宏、柯副主任正龍、李科長俊穎
工作團隊：許義宏、林達遠、羅冠顯、廖慶堂、李江澤、陳天時、陳子健、陳孟宏、柯拓宇
報告人：曹勝傑

中華民國112年12月26日

大綱

- 一、研究緣起與目的
- 二、主要工作項目
- 三、現況盤點
- 四、既有管理模式風險與人員建議事項
- 五、系統規劃
- 六、使用者介面與實施計畫
- 七、結論與建議

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center
2

一、研究緣起與目的

- 本所於商港進行海氣象觀測業務，目前計121測站運作中。
- 各測站建置、儀器耗材維護管理、資料穩定傳輸與妥善保存、資料之品管統計分析，皆需大量經費與人力持續投入，始獲得可供利用之資料。
- 將各項維護紀錄、儀器資材管理、資料流向與資料庫管理等面向以數位系統整合，有利於本所人員進行測站風險評估、維護經費控管、資料管理等順利進行，未來可持續精進服務品質、擴大服務規模。
- 規劃本所海氣象觀測作業數位管理，提供觀測及維運人員易於使用之介面，並提供同仁年度觀測作業維護管理之參考依據。

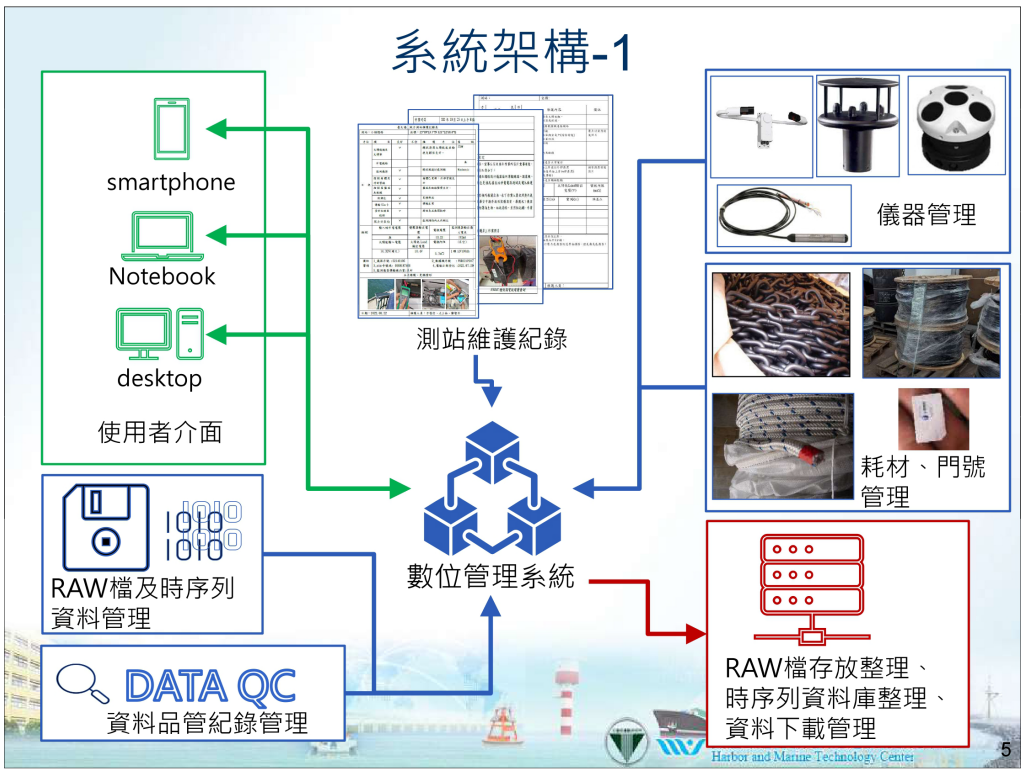
3

二、主要工作項目

- 資料蒐集
  - 彙整本所現場觀測作業相關表單，以及檢視既有各海氣象監測儀器之管理介面，並進行國內外相關自然環境調查觀測之數位管理相關文獻蒐集及彙整。
- 人員訪談
  - 本所海氣象觀測研究人員之訪談。
- 海氣象觀測作業數位管理規劃
  - 依據所蒐集之文獻資料、既有之管理介面調查、人員之訪談結果，進行分析並整合，對於海氣象觀測作業數位管理提出規劃。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

4


系統架構-1
smartphone
Notebook
desktop
使用者介面
測站維護紀錄
儀器管理
耗材、門號管理
RAW檔及時序列資料管理
數位管理系統
DATA QC
資料品管紀錄管理
RAW檔存放整理、時序列資料庫整理、資料下載管理
Harbor and Marine Technology Center
5


三、現況盤點-儀器盤點及系統架構
風力及能見度觀測：
■ 風速計：英國GILL公司Windsonic二維超音波式風速風向儀及MetConnect多參數氣象儀
能見度儀：英國Biral公司SWS-100
■ 數據機：MTX-GTW、YAOC、THL
■ 頻率：
– 風力：1Hz量測並進行統計，輸出每1分鐘或每10分鐘1筆平均風速及風向、最大風速及最大風速時風向資料
– 能見度：10秒~300秒輸出一筆
■ 輸出資料：風速、風向、氣壓(多參)、濕度(多參)、溫度(多參)、露點溫度(多參)、能見度
■ 系統架構：
太陽能板
供電控制器
風速計
能見度計
RS232介面傳輸
數據機
市電
整流變壓器
蓄電池
4G訊號回傳
資料接收電腦
Harbor and Marine Technology Center
6

三、現況盤點-儀器盤點及系統架構

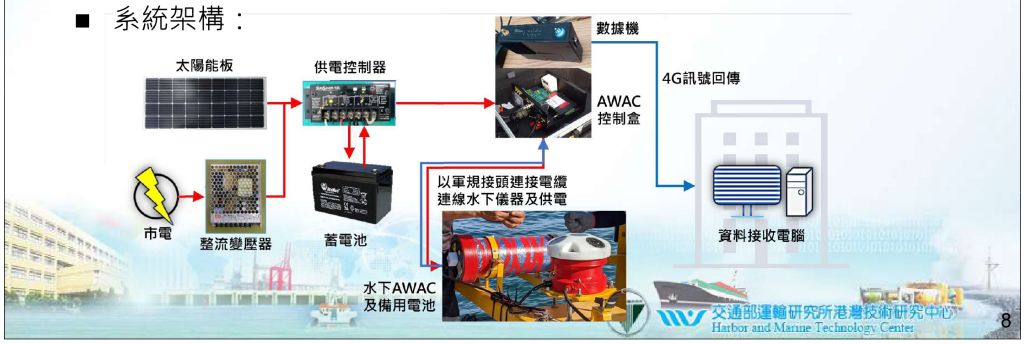
潮汐及靜穩度觀測：

- 潮位計：美國TE公司、加拿大CAMPBELL公司壓力式潮位儀
- 數據機：MTX-GTW、YAOC、THL
- 頻率：
  - 潮位：1Hz量測水壓並進行統計，每1分鐘平均輸出1筆資料
  - 靜穩度：2Hz量測水壓並進行統計，每20分鐘資料濾除潮汐資料後轉換為波高資料。
- 輸出資料：
  - 潮位：水深、電池電壓、壓力計電壓、相對中潮高程、相對築港高程
  - 靜穩：水深、Hmo、Tz、Tp、Hswell、Tswell 、Hmax 、Tmax 、H1/10 、T1/10 、H1/3 、T1/3
- 系統架構：

三、現況盤點-儀器盤點及系統架構

波流觀測：

- 底碇式波流儀：挪威Nortek公司AWAC(600kHz、1MHz)
- 數據機： 4G或3G數據機
- 頻率：
  - 波浪：1Hz或2Hz，連續量測2048筆，每30分鐘或1小時輸出1筆
  - 海流：前10分鐘平均，每30分鐘或1小時輸出1筆
- 輸出資料：Hs、H3、H10、Hmax、Tm02、Tp、Tz、DirTp、Spr1、Mdir、平均水壓、表面流速、表面流向等
- 系統架構：



三、現況盤點-儀器盤點及系統架構

波流觀測：

- 小型浮標(AXYS TRIAXYS Buoy)
- 數據機： 4G數據機
- 頻率：
  - 波浪：4Hz量測加速度，量測20分鐘，每30分鐘或1小時輸出1筆
  - 海流(ADCP)：1Hz量測海流，每30分鐘或1小時輸出1筆
- 資料輸出：H_{avg}、T_z、H_{max}、H_{sig}、T_{sig}、$H_{\_10}$、$T_{\_10}$、T_{av}、T_p、T_{p5}、H_{m0}、平均波向、平均流速、平均流向
- 系統架構：

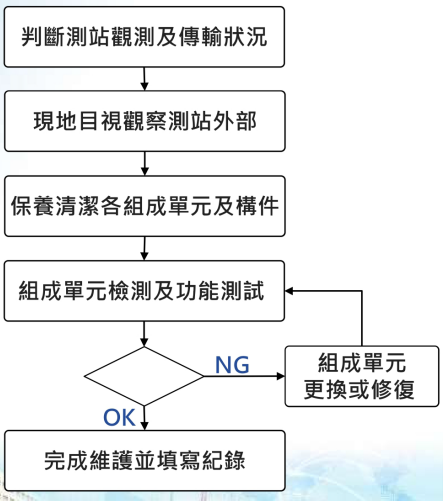
三、現況盤點-儀器盤點及系統架構

波流、風速觀測：

- 大型浮標(近海水文中心)
- 數據機： 4G數據機
- 頻率：
  - 波浪：2Hz量測，逐時50分~整點量測1024點，每1小時輸出1筆
  - 海流(ADCP)：2Hz量測，每6分鐘1筆平均值，每小時10筆資料
  - 風速：2Hz量測，逐時50分~整點量測1200點，每1小時輸出1筆
- 資料輸出：尖峰週期、示性波高、平均週期、主波向、三秒陣風、平均風速、平均風向、表面水溫、表層流速、表層流向
- 系統架構：

三、現況盤點-系統維護-風力及能見度

維護作業流程：



常見問題：

- 電瓶電壓過低
- 傳輸線老化
- 數據機或天線異常
- 箱體外觀鏽蝕及鎖扣損壞
- 箱體內部高溫或受潮
- 太陽能板污損
- 儀器髒污或角度偏移

111年定期維護三次

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

11

三、現況盤點-系統維護-風力及能見度

■ 維護紀錄表

測站名稱、座標

目視情形(電力、儀器、箱體及管線、防潮包、傳輸、校時、指北)、各項目維護方法、備註欄

檢測數據(電力)

備註事項(儀器序號、數據機序號、SIM卡號碼、電瓶登記日期、儀器傳輸狀況)

維護照片

維護日期、維護人員

臺北港_風力測站維護記錄表

測站：小綠燈塔　座標：25°09'23.7"N 121°22'18.6"E

方法	項目	良好	不佳	維護方法	備註
目視	太陽能板及支撐架	V		擦拭清潔太陽能板並檢視支撐架良好。	170W
	市電線路				無
	監測儀器	V		擦拭風速計感測頭	Windsonic
	控制箱體及外部管線	V		箱體已更新，外部管線良好	
	控制箱盤面及配線	V		盤面及配線整齊良好。	
	防潮包	V		更換新品	
	傳輸Sim卡	V		傳輸正常	
	資料收錄器校時	V		新設良品無須校時	
	風力計指向	V		感測頭指向大約朝北	

檢測	輸入端市電電壓	變壓器輸出電壓	電瓶電壓	監測儀器輸出最大電流
	無	無	13.21	192mA
	太陽能輸入電壓	太陽能Load輸出電壓	電瓶內阻	(其它)
	14.32V(晴天)	13.4V	5.7mΩ	1顆12V100Ah

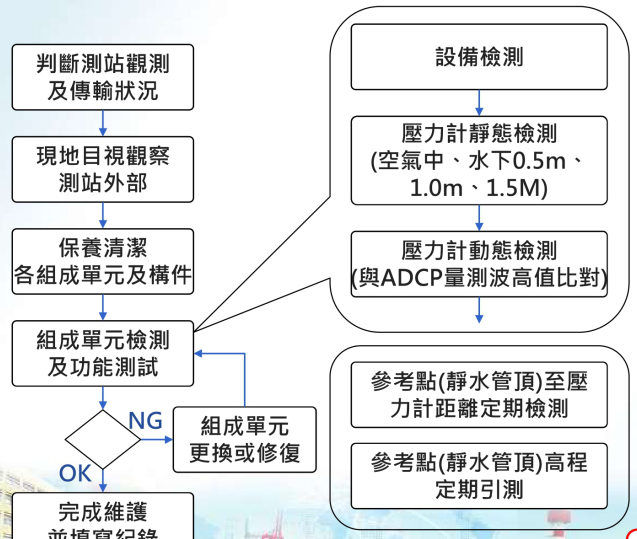
備註事項：1_儀器序號 :22140195　2_數據機序號 :WND221P007　3_sim卡號碼: 0988187468　4_電瓶日期登記 :2022.07.29　5_監測儀器傳輸線品質:良好

本次維護、更換情形

12

三、現況盤點-系統維護-潮位及靜穩度

維護作業流程：



常見問題：

- 電瓶電壓過低
- 傳輸線老化
- 數據機或天線異常
- 箱體外觀鏽蝕及鎖扣損壞
- 箱體內部高溫或受潮
- 太陽能板污損
- 靜水管或保護管污損或孳生生物
- 壓力計髒污或孳生生物
- 壓力計靜態檢測異常

112年定期維護四次

三、現況盤點-系統維護-潮位及靜穩度

■ 維護紀錄表

測站名稱、座標

目視情形(電力、天線、儀器、箱體及管線、紀錄器、靜水管或鋼管、數據機、充電控制器)、各項目維護方法、備註欄

檢測數據(供電電壓、壓力計檢測數據：水下1.5m、1.0m、0.5m、空氣中，與實測水深誤差)

備註事項(注意事項)

維護照片

維護日期、維護人員

測站：	坐標:

方法	項目	良好	不佳	維護內容	備註
目視	太陽能板及支撐架			(1)檢視並擦拭清潔太陽能板， (2)檢視充電控制器及配線。	
	外部天線			觀察PVC保護殼與數據機連接線路	
	監測儀器			(1)取出：清潔外觀 (2)檢核：當時水深與空氣中(清潔前後) (3)放入：依原配置回放	壓力計清潔前後照片
	控制箱體外部及管線			(1)檢視箱體及配線 (2)	
	控制箱內部及配線			(1)檢視整理盤內及配線	
	紀錄器			顯示面板、按鍵是否正常運作	
	水下鋼管			潛水夫水下或抽上岸進行外部清潔 (清除部分海生物後再抽上岸細部清潔)	鋼管清潔前後照片
	數據機			檢視燈號(電源及傳輸)	
	充電控制器			檢視燈號與接點是否鏽蝕鬆動	

檢測	供電	太陽能輸入電壓(V)	電瓶電壓(V)	太陽能Load輸出電壓(V)	電瓶內阻(mΩ)

檢測	壓力計		時間	紀錄器(m)	實測(m)	誤差△
		清潔前	○○時○○分(水下1.5m)			
			○○時○○分(水下1.0m)			
			○○時○○分(水下0.5m)			
			○○時○○分(空氣中)			
		清潔後	○○時○○分(空氣中)			
			○○時○○分(水下1.5m)			
			○○時○○分(水下1.0m)			
			○○時○○分(水下0.5m)			

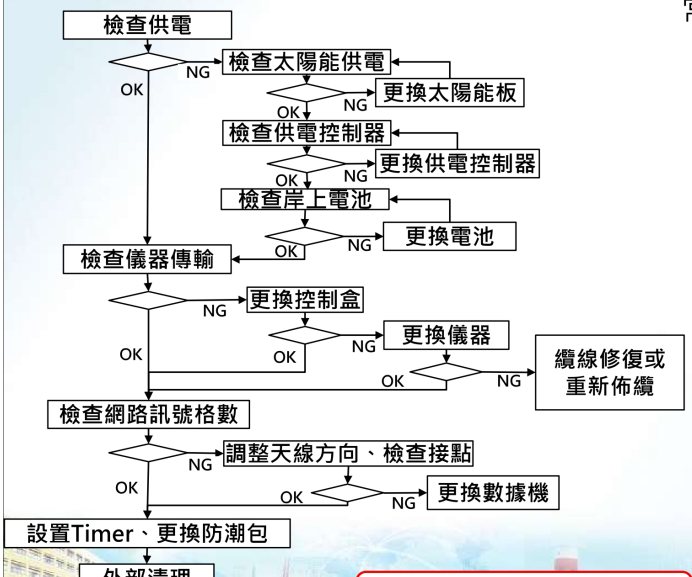
備註	以ADCP掛載於壓力計旁，進行較高頻之波浪水位比對。 壓力計清潔前、後之水下檢測每次時間間隔應大於1分鐘。 壓力計如清潔前檢測誤差小於5cm，則僅進行壓力感應器附近異物清除，避免傷及感應器；誤差如太大則應進行感應器清理再行檢測。

本次維護情形概述及照片

日期：	維護人員：

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(底碇式)

維護作業流程：



111年定期維護二次

常見問題：

- 電瓶電壓過低
- 傳輸線老化
- 數據機或天線異常
- 箱體外觀鏽蝕及鎖扣損壞
- 箱體內部高溫或受潮
- 太陽能板汙損
- 儀器滋生生物
- 控制盒異常
- Timer異常
- 儀器異常
- 水下纜線異常

三、現況盤點-系統維護-波流 (底碇式)

■ 維護紀錄表

作業時間、作業地點

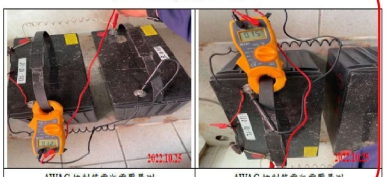
現場負責人、岸上作業人員、潛水作業人員

處理過程

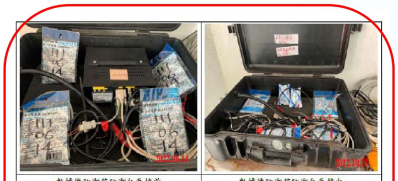
維護照片

作業時間	111 年 10 月 25 日上午 8 點
作業地點	安平港外海及安平港紅燈塔
現場負責人	陳文豪
岸上作業人員	王明崇
潛水作業人員	陳定洋、張顯哲、王理定、王有定
處理過程	計畫團隊人員於安平港集合，宣導工安及本日作業內容注意事項後分岸上作業及水下作業二組執行工作如下： 岸上作業組人員前往安平港紅燈塔執行儀器箱內傳輸線路、數據機、太陽能板基本維護保養及防潮包更換及接收站供電電源測試及電池維護保養。 水下作業組人員前往海巡安檢所報關出海，水下作業人員依照契約提供 GPS 資料及繫水下電纜搜尋安平港外海佈放儀器架，尋覆水下儀器 AWAC 後，人員下水執行儀器附著海生物、垃圾清除，並照相記錄，作業完成後返回逢港後。

表 23、安平港現場維護岸上作業照片



AWAC 控制箱電瓶電壓量測 | AWAC 控制箱電瓶電壓量測



數據機防潮箱防潮包更換前 | 數據機防潮箱防潮包更換中

AWAC 控制箱太陽能板清潔 | AWAC 控制箱太陽能板清潔中

AWAC 控制箱太陽能板清潔 | AWAC 控制箱太陽能板清潔

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(浮球)

維護作業流程：

- 回收浮球及錨繫系統
- 卸除錨繫、清潔球體附著物
- 有害氣體檢測、開啟球體
- 電壓電流檢測
- Sensor及電腦檢測及設定
- 封閉球體、氣壓及防水檢測
- 浮球下部鋅塊更換
- 錨繫系統更換
- 完成維護並填寫紀錄

常見問題：

- 系統電壓過低
- 太陽能板汙損
- 數據機或衛星通訊異常
- 波浪感測器異常
- 海流探頭污損或孳生生物
- 艙內進水
- 漁業或鳥類干擾
- 錨繫纏縛
- 錨繫斷纜

111年完成更換一次

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(浮球)

■ 浮球系統組裝自檢表

零件序號(艙體、法蘭、TAB號)、TAB號板位置、鋅塊安裝、橡膠緩衝器安裝

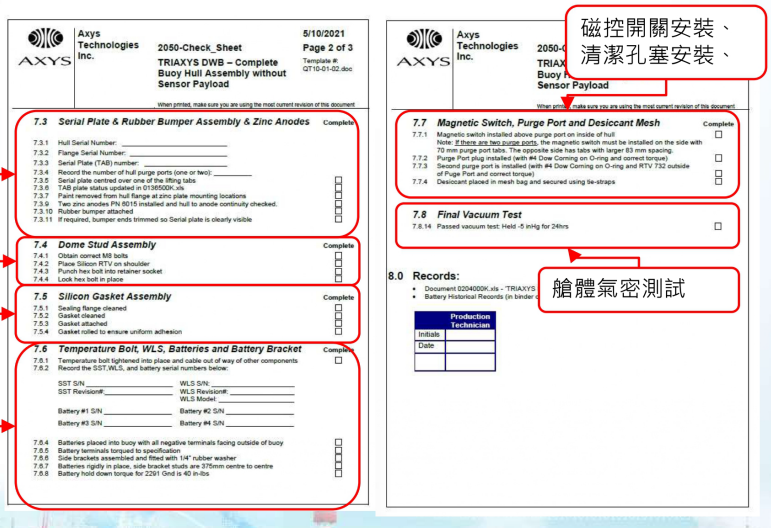
透明圓頂及螺栓組裝

矽膠墊片組裝

溫度計螺栓組裝、水溫計序號、進水感測器序號、電池序號、電池組裝

磁控開關安裝、清潔孔塞安裝、

艙體氣密測試


AXYS Axys Technologies Inc.
2050-Check_Sheet
TRIAXYS DWB – Complete Buoy Hull Assembly without Sensor Payload
5/10/2021
Page 2 of 3
Template #: QT10-01-02.doc

When printed, make sure you are using the most current revision of this document

7.3 Serial Plate & Rubber Bumper Assembly & Zinc Anodes — Complete
7.3.1 Hull Serial Number: _____
7.3.2 Flange Serial Number: _____
7.3.3 Serial Plate (TAB) number: _____
7.3.4 Record the number of hull purge ports (one or two): _____
7.3.5 Serial plate centred over one of the lifting tabs
7.3.6 TAB plate status updated in 013650IK.xls
7.3.7 Paint removed from hull flange at zinc plate mounting locations
7.3.9 Two zinc anodes PN 8015 installed and hull to anode continuity checked.
7.3.10 Rubber bumper attached
7.3.11 If required, bumper ends trimmed so Serial plate is clearly visible

7.4 Dome Stud Assembly — Complete
7.4.1 Obtain correct M8 bolts
7.4.2 Place Silicon RTV on shoulder
7.4.3 Punch hex bolt into retainer socket
7.4.4 Lock hex bolt in place

7.5 Silicon Gasket Assembly — Complete
7.5.1 Sealing flange cleaned
7.5.2 Gasket cleaned
7.5.3 Gasket attached
7.5.4 Gasket rolled to ensure uniform adhesion

7.6 Temperature Bolt, WLS, Batteries and Battery Bracket — Complete
7.6.1 Temperature bolt tightened into place and cable out of way of other components
7.6.2 Record the SST,WLS, and battery serial numbers below:
SST S/N _____ WLS S/N: _____
SST Revision#: _____ WLS Revision#: _____
WLS Model: _____
Battery #1 S/N _____ Battery #2 S/N _____
Battery #3 S/N _____ Battery #4 S/N _____
7.6.4 Batteries placed into buoy with all negative terminals facing outside of buoy
7.6.5 Battery terminals torqued to specification
7.6.6 Side brackets assembled and fitted with 1/4" rubber washer
7.6.7 Batteries rigidly in place, side bracket studs are 375mm centre to centre
7.6.8 Battery hold down torque for 22lbf-0nd is 40 in-lbs

AXYS Axys Technologies Inc.
Sensor Payload

When printed, make sure you are using the most current revision of this document

7.7 Magnetic Switch, Purge Port and Desiccant Mesh — Complete
7.7.1 Magnetic switch installed above purge port on inside of hull
Note: If there are two purge ports, the magnetic switch must be installed on the side with 70 mm purge port tabs. The opposite side has tabs with larger 83 mm spacing.
7.7.2 Purge Port plug installed (with #4 Dow Corning on O-ring and correct torque)
7.7.3 Second purge port is installed (with #4 Dow Corning on O-ring and RTV 732 outside of Puge Port and correct torque)
7.7.4 Desiccant placed in mesh bag and secured using tie-straps

7.8 Final Vacuum Test
7.8.14 Passed vacuum test: Held -5 in/Hg for 24hrs

8.0 Records:
- Document 0204000K.xls - TRIAXYS
- Battery Historical Records (in binder

Production Technician	
Initials	
Date	

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(大型浮標)

維護作業流程：

- 儀器系統檢驗及率定
- 資料浮標組裝
- 資料浮標設定及水平調整
- 資料浮標啟動測試及資料接收
- 儀器方位確認
- 風速觀測項目測試調整
- 訊號品質檢驗
- 氣密測試
- 報告撰寫及審查

- 浮標布放行前準備
- 海況研判
- 裝載上車
- 岸邊系統組裝測試
- 拖曳出港至預定點與水深確認
- 浮標布放
- 資料確認
- 完成布放

常見問題：

- 系統電壓過低
- 太陽能板汙損
- 數據機或衛星通訊異常
- 波浪感測器異常
- 海流探頭污損或孳生生物
- 艙內進水
- 漁業或鳥類干擾
- 錨繫纏縛
- 錨繫斷纜

111年完成布放(更換)一次、海上維護一次

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(大型浮標)

■ 系統設定及查驗

- 控制箱設定(含加速度、傾角、羅盤、風速風向、水溫氣溫氣壓、電壓、通訊)
- 感應器(含加速度、羅盤、風速風向、水溫氣溫氣壓、GPS)
- 海流ADCP
- 明碼檢驗(資料回傳欄位格式)
- 電壓(>12.7V)
- 通訊(4G自動傳輸成功率)

國立成功大學近海水文中心

系統設定及查驗表

L-08-03-13-01	第 02 版
	頁次 1 □續頁

	項目		結果	參考圖表	查驗者
A.設定	浮標系統(控制箱)設定		完成	表 A1	張星砂
B.感應器	波浪	B1. 加速度計	通過	圖 B1a~1e	陳聖學
		B2. 羅盤	通過	圖 B2	陳聖學
		B3. 波高	通過	圖 B3	陳聖學
	風	B4. 風速	通過	圖 B4a~4c	陳聖學
		B5. 風向	通過	圖 B5a~5c	陳聖學
		B6. 兩支風速計間	通過	圖 B6a~6b	陳聖學
	B7. 氣溫(無)/水溫*1		通過	圖 B7a~7d	陳聖學
	B8. 氣壓		通過		無氣壓計
	B9. GPS		通過	圖 B9	陳聖學
	B10：海流		通過	圖 B10a~10b	陳聖學
	B11：明碼檢驗		通過	圖 B11	陳聖學
C.電力單元	C1. 電壓		通過	圖 C1	陳聖學
D.通訊單元	D1. 4G		通過	P30	張星砂
	D2. 4G		通過	P31	張星砂

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(大型浮標)

■ 系統組裝檢驗

浮標序號

組裝與接線(太陽能板、天線、警示燈、GPS、雷達反射器、風速計、氣壓計、氣溫計、水溫計、控制箱、電池)

進線管組裝與防水

線材清潔與固定

艙體氣密檢測

檢查人員

國立成功大學近海水文中心

資料浮標組裝檢查表

L-08-03-12-01 第 02 版

頁次 1

主體設備序號：COMC-090

內容	項次	作業名稱	注意事項	檢驗
組裝與接線	1	太陽能板組裝與接線	紅色接電瓶正端；黑色接電瓶負端	通過
	2	天線組裝與接線		通過
	3	警示燈組裝與接線	警示燈電源線與電池接連 警示燈能否運作。	通過
	4	GPS 組裝與接線		通過
	5	雷達反射器組裝		通過
	6	兩支風速計組裝與接線	1) 測計具有方向性。 2) 注意測計編位。 3) 線材轉折須平順。	通過
	7	氣壓計組裝與接線	此浮標無氣壓計	---
	8	氣溫計組裝與接線	此浮標無氣溫計	---
	9	水溫計組裝與接線	此浮標水溫計為 PT-1000	通過
	10	控制箱組裝與接線	1.支架牢固 2.電源串接(紅色接電瓶正端；黑色接電瓶負端)	通過
	11	電池組裝與接線	1.環狀接合；連接線外觀無受損；線材固定 2.紅色接電瓶正端；黑色接負端。	通過
進線管	12	進線管組裝與防水處理	(1)底部加裝防水壓條。 (2)接頭面上保護油。放置防水之訊號線固定膠套。 (3)加裝線隙防水圈套。	通過
線材	13	線材清潔與妥善固定	(1)設體上有與儀器空線材妥當固定 (2)電子接頭是否受潮	通過
氣密	14	氣密是否良好	加壓至 0.6kg/c m維持 4 小時不變	通過

主管：王輝銀 日期：8/6 製表人：張呈碩

Harbor and Marine Technology Center 21

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(大型浮標)

■ 儀器設備檢查-1

外殼、氣密

		規格	結果	判定	備註
		請參閱浮標體檢驗說明書	符合	合格	
02	檢查浮標氣密測試	依廠商提供之浮標氣密測試報告	正常	合格	
03	檢查浮標油漆是否符合規定，本體有無脫落現象	依廠商提供之油漆材料證明書	正常	合格	
	以下空白				

數據機

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
3	功能測試	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

風速計

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	配件檢查	螺旋槳及其固定頭、訊號轉接板	符合	合格	
3	轉軸檢查	目視檢查轉軸不得有偏心現象	符合	合格	
4	訊號輸出風向4個方位，風速以轉速計帶動。	1千轉速，2千轉速，6千轉速電壓輸出。	符合	合格	
	以下空白				

電路板、濾波版、線路面板、訊號輸出、通訊、電力

		規格/內容	結果/判定	測試人員	備註
		□05 版 ☑06 版 □其他	合格	王文宏	
		□05 版 ☑□06 版 □其他	合格	王文宏	
		□05 版 ☑06 版 □其他	合格	王文宏	
		Wind1： ☑風速 ☑風向 Wind2： ☑風速 ☑風向 氣溫氣壓： ☑氣溫 ☑氣壓 水溫： ☑水溫 1 ☑水溫 2 海上： ☑GPS ☑ADCP 波浪儀： ☑Ax ☑Ay ☑Az ☑θx ☑θy ☑RO	合格	王文宏	三合一： 0625 SSA：T08101 0018 ACE：T08101 0018
04	訊號輸出				
05	通訊	☑衛星 □GSM ☑4G □無線電 □ADSL ☑網路	合格	王文宏	
06	電力	☑低電壓	合格	王文宏	
07	電路板(規格)	□05 版 ☑06 版 □其他	合格	王文宏	
總判定：合格					

GPS

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	輸出量測	參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center 22

三、現況盤點-系統維護-波流觀測(大型浮標)

■ 儀器設備檢查-2

水溫計

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	訊號線檢查	檢查感應棒訊號線長度須與採購維修單符合	符合	合格	
3	電壓訊號輸出	V*1+0	符合	合格	
	以下空白				

電瓶

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	輸出量測	參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

流速儀

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	設定	一般性設備檢驗說明書	符合	合格	
3	功能設定	一般性設備檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

AIS警示燈

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定值檢查	請參閱警示燈設定說明書	合格	合格	
3	功能檢測	請參閱警示燈檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

霧燈

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定值檢查	請參閱警示燈設定說明書	合格	合格	
3	功能檢測	請參閱警示燈檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

太陽能板

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	輸出量測	參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

雷達反射器

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	符合	合格	
2	孔位檢查	請參閱檢驗說明書	符合	合格	
	以下空白				

三合一波浪儀

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形依波浪儀檢驗說明書	合格	合格	
2	靜態檢查	依波浪儀檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

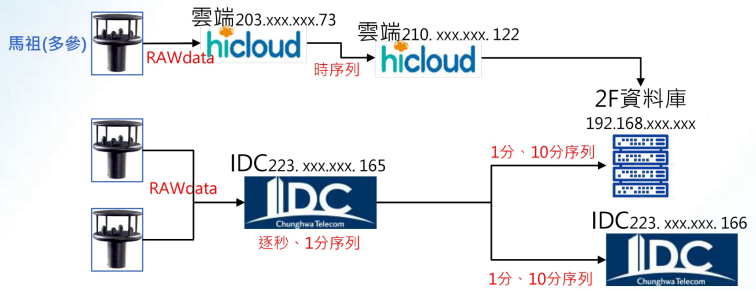
4G數據機

		規格	結果	判定	備註
		不得破損變形	合格	合格	
2	設定	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
3	功能測試	一般性設備檢驗說明書	合格	合格	
	以下空白				

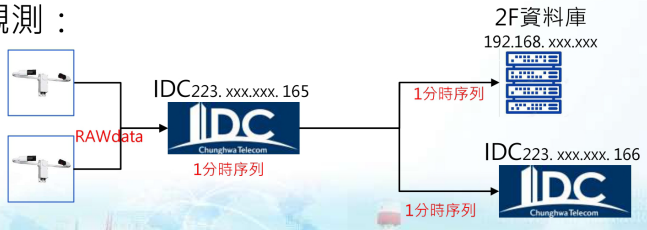
23

三、現況盤點-資料流向

風力觀測：

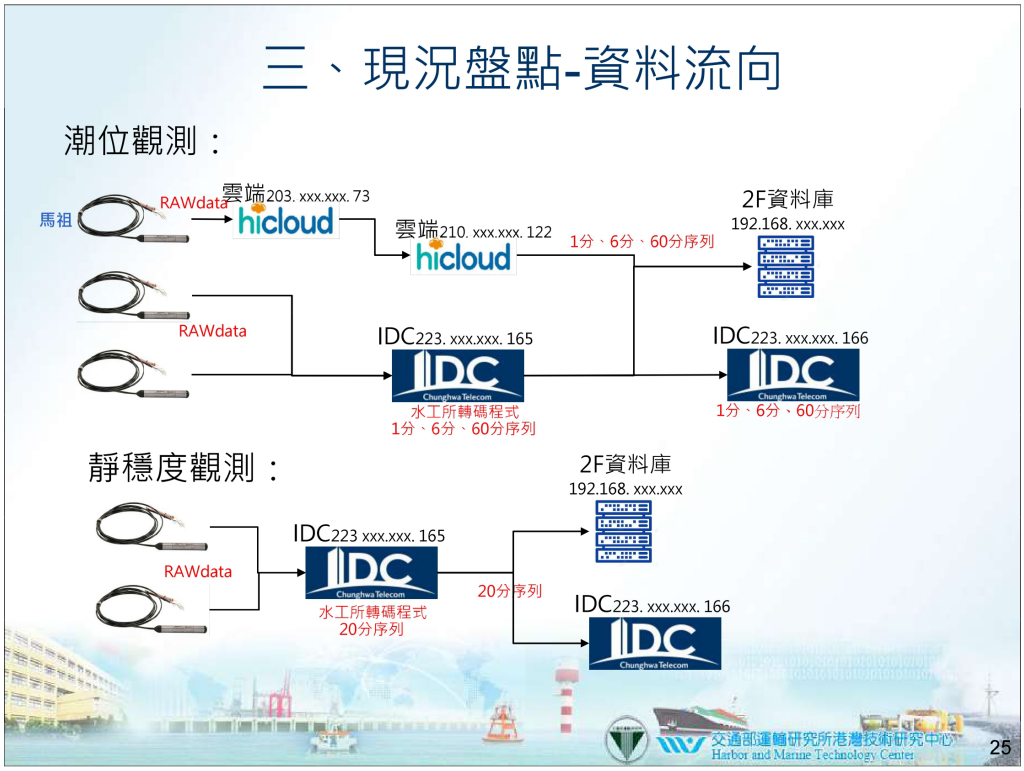


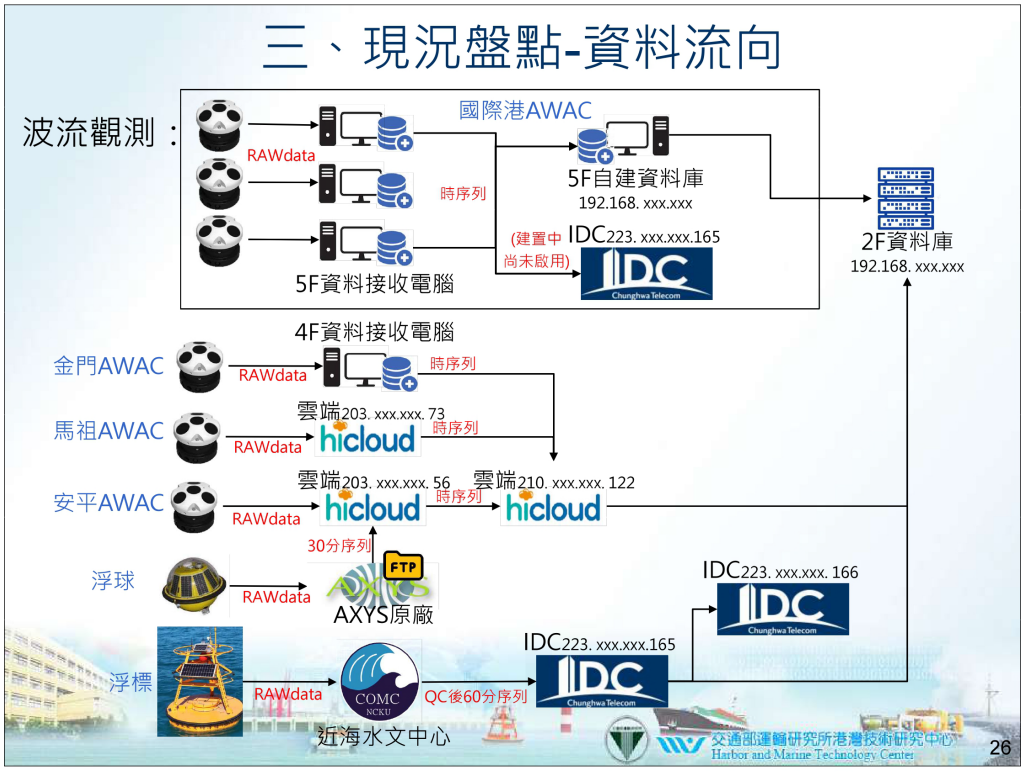
能見度觀測：



交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

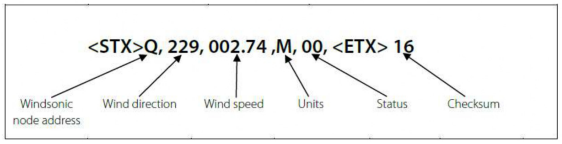
24


三、現況盤點-資料流向
潮位觀測：
馬祖
RAWdata
雲端203. xxx.xxx. 73
hicloud
雲端210. xxx.xxx. 122
hicloud
1分、6分、60分序列
2F資料庫
192.168. xxx.xxx
RAWdata
IDC223. xxx.xxx. 165
水工所轉碼程式
1分、6分、60分序列
IDC223. xxx.xxx. 166
1分、6分、60分序列
靜穩度觀測：
2F資料庫
192.168. xxx.xxx
RAWdata
IDC223 xxx.xxx. 165
水工所轉碼程式
20分序列
20分序列
IDC223. xxx.xxx. 166
交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center
25


三、現況盤點-資料流向
波流觀測：
國際港AWAC
RAWdata
時序列
5F自建資料庫
192.168. xxx.xxx
(建置中
尚未啟用)
IDC223. xxx.xxx.165
5F資料接收電腦
2F資料庫
192.168. xxx.xxx
4F資料接收電腦
金門AWAC
RAWdata
時序列
雲端203. xxx.xxx. 73
馬祖AWAC
RAWdata
hicloud
時序列
雲端203. xxx.xxx. 56
雲端210. xxx.xxx. 122
安平AWAC
RAWdata
hicloud
時序列
hicloud
30分序列
浮球
RAWdata
FTP
AXYS原廠
IDC223. xxx.xxx. 166
IDC223. xxx.xxx.165
浮標
RAWdata
COMC
NCKU
QC後60分序列
近海水文中心
交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center
26

三、現況盤點-儀器資料格式

■ 風(Gill)(Polar, Continuous, **default format**)



<STX>Q,229,002.74,M,00,<ETX>16

- Q：Unit identifier
- 229：風向(0~360)
- 002.74：風速
- M：風速單位(m/s)
- 00：狀態碼
- 16：Checksum

三、現況盤點-儀器資料格式

■ 風速(多參，MetConnect)

<STX>Q,014,000.06,1011.2,042.1,+023.0,+009.4,,#,#,#,+4.9,00,<ETX>40

- Q：節點字母
- 014：風向(0~360)
- 000.06：風速
- 1011.2：氣壓
- 042.1：濕度
- 023.0：溫度
- 009.4：露點溫度
- **,,**：PRT(未配置)
- **#**：類比輸入1 (未配置)、類比輸入2 (未配置)、數據輸入1 (未配置)
- 4.9：電壓
- 00：狀態碼
- 40：Checksum

三、現況盤點-儀器資料格式

■ 能見度(SWS-100)

<日期>，<時間>，SWSz00，NNN，XXX，AA.AA KM，BB.BBBB，CC，±DD.D C，EE.EE KM，FFF<cs><crlf>

- <日期>：日期 DD/MM/YY
- <時間>：時間 HH：MM：SS
- SWSz00：SWS-100 或者 SWS-200
- NNN：使用者定義儀器號
- XXX：測量週期（秒）
- AA.AA KM：MOR，能見度（KM），此為平均值
- BB.BBBB：上一個測量週期的降水量（mm）（SWS-200 具有，否則為 99.999）
- CC：天氣現象代碼，來自 WMO 4680
- ±DD.D C：溫度（°C）（SWS-200 具有，否則 99.9C）
- EE.EE KM：MOR，能見度（KM）此為暫態值
- FFF：遠端維護資訊(右數第1位：X-RM錯誤，右數第2位：X-視窗髒污，右數第3位：X-上次"R"後感測器複位)

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center

29

三、現況盤點-儀器資料格式

■ 潮位

- .1mn：原始檔案

```
--00--/1/00/0---/01133311/01132323210012443223546644553675641
```

- .1m：前60秒平均，格式：時間、水深(m)、電池電壓(V)

```
20221229113000  0.68743 13.810
```

- .6m：前360秒平均，格式：時間、水深(m)、電池電壓(V)

```
20221229113000  0.67599 13.787
```

- .1m2：前60秒平均，格式：時間、水深(m)、電池電壓(V)、壓力計電壓(V)、相對中潮高程(m)、相對築港高程(m)

```
20221229113000  0.68743 13.810 0.375  0.16343  0.71343
```

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center

30

三、現況盤點-儀器資料格式

■ 靜穩

20221229130000	10.04	0.29	6.73	9.48	0.21	9.51	0.42	8.50	0.35	8.67	0.29	8.41

- 時間(年月日時分秒)、水深(m)、Hmo(m)、Tz(s)、Tp (s) 、Hswell (m) 、Tswell (s) 、Hmax (m) 、Tmax (s) 、H1/10 (m) 、T1/10 (s) 、H1/3 (m) 、T1/3 (s)
- Hmo：示性波高，頻譜法
- Tz：平均週期，頻譜法
- Tp：譜峰週期，頻譜法
- Hswell：湧(長)浪波高，頻譜法+波浪尖銳度演算法(Wave Steepness Algorithm)
- Tswell：湧(長)浪平均週期，頻譜法+波浪尖銳度演算法(Wave Steepness Algorithm)
- Hmax：最大波高，局部近似法+逐波分析法(零上切)
- Tmax：最大波週期，局部近似法+逐波分析法(零上切)
- H1/10：局部近似法+逐波分析法(零上切)
- T1/10：局部近似法+逐波分析法(零上切)
- H1/3：局部近似法+逐波分析法(零上切)
- T1/3：局部近似法+逐波分析法(零上切)

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center

31

三、現況盤點-儀器資料格式

■ 波流(AWAC,wap檔)

Month,Day,Year,Hour,Minute,Second,Hs,H3,H10,Hmax,Tm02,Tp,Tz,DirTp,Spr1,Mdir, Unidirectivity index, Mean Pressure, Water velocity, Water direction, Error Code

- **Month,Day,Year,Hour,Minute,Second** ：月、日、年、時、分、秒
- **Hs or Hm0**：示性波高(m)(由頻譜計算) ，Hm0 = 4.0 $*\sqrt{m0}$
- **H3**：$H_{1/3}$(m) , Zero up crossing
- **H10**：$H_{1/10}$(m) , Zero up crossing
- **Hmax**：H_{max} (m) , Zero up crossing
- **Tm02**：平均週期(s)(由頻譜計算)，Tm02=$\sqrt{m0/m2}$
- **Tp** ：峰值頻率對應的週期(s)(由頻譜計算)，Tp=$1/f_{peak}$
- **Tz** ：基於時序列資料計算之平均週期(s) , Zero up crossing
- **DirTp**：頻譜達最大值之頻率時之波向(degree)
- **Spr1**：峰值頻率處的方向方差(degree)
- **Mdir**：主波向，波譜中所有方向的加權平均值(degree)(由頻譜計算)
- **Unidirectivity index**：測量整個頻譜上有多少波浪能量來自單個方向。值 1.0 表示能量來自一個主要方向(0.0~1.0)
- **Mean Pressure**：平均水壓(dbar)
- **Water velocity**：表面流速(m/s)
- **Water direction**：表面流向(degree)

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center

32

三、現況盤點-儀器資料格式

■ 波浪 (TRIAXYS,wave檔)

Year,MonthDay,Time,BuoyID,Location, Number of Zero Crossings, Hav, Tz, Hmax, Hsig, Tsig, H10, T10, Mean Period, Peak Period, Tp5, Hm0, Mean Magnetic Direction, Mean Spread, Mean True Direction, Te, Wave Steepness

- **Year,MonthDay,Time** ：年、月日、時分秒
- **BuoyID,Location**：儀器編號、座標
- **Number of Zero Crossings** ：零切點數
- **Hav** ：基於時序列資料計算之平均波高(m), Zero up crossing
- **Tz**：基於時序列資料計算之平均週期(s) , Zero up crossing
- **Hsig**：$H_{1/3}$(m) , Zero up crossing
- **Tsig**：$T_{1/3}$(s) , Zero up crossing
- **H10** ：$H_{1/10}$(m) , Zero up crossing
- **T10** ：$T_{1/10}$(s) , Zero up crossing
- **Hmax** ：H_{max} (m) , Zero up crossing
- **Mean Period**：平均週期(s)(由頻譜計算)
- **Peak Period(Tp)**：峰值頻率對應的峰值週期(s)(由頻譜計算)，$=1/f_{peak}$
- **Tp5** ： (s)，統計變異性較Tp小，基於譜矩計算。$=1/f_{p5}$
- **Hm0** ：示性波高(m)(由頻譜計算) ，Hm0 = 4 $\sqrt{m0}$
- **Mean Magnetic Direction** ：紀錄中所有波之平均波高(degree)
- **Mean Spread** ：Mean Spread(degree)
- **Te**：能量週期(s) ，Te=m-1/m0
- **Wave Steepness** ：波浪尖銳度，H/L

■ 海流 (TRIAXYS,MESSAGE.log檔)

Year-Month-Day,Hr:Min:Sec,型號,觀測日期(YYMMDD),觀測時間(HHMMSS),機器序號,訊號代碼(4為剖面海流),水溫1(度C),水溫2(度C),0(設定值) ,20(設定值) ,2.00(2m一層為例) ,1.24(blanking cell,m) ,0.48(探頭離水面深度,m) ,流速1(水深1.72m,m/s) ,流向1(水深1.72m,度) ,流速2(水深3.72m ,m/s) ,流向2(水深3.72m ,度) ,….,流速20,流向20,檢查碼(XXXX.XX*XX)

三、現況盤點-儀器資料格式

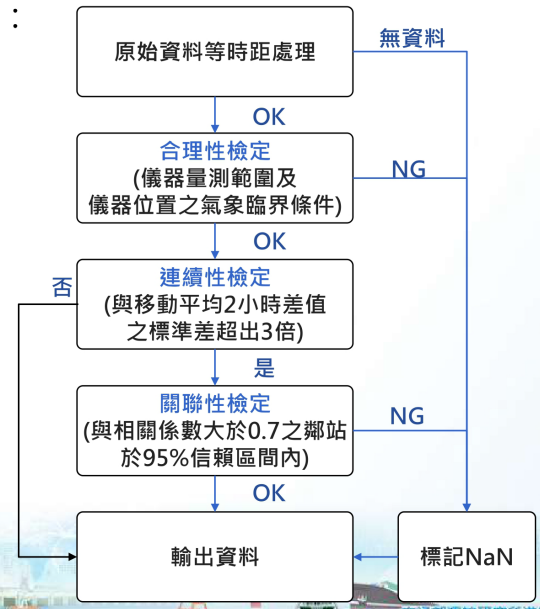
■ 波浪 (資料浮標)

Date_Time,尖峰週期,示性波高,平均週期,主波向,三秒陣風,平均風速,平均風向,表面水溫,剖面海流流速,剖面流向

- **Date_Time**：年、月、日、時、分、秒
- **尖峰週期**：(s)，峰值頻率對應的峰值週期 (由頻譜計算)
- **示性波高**：(cm)，由頻譜計算之示性波高
- **平均週期**：(s)，由頻譜計算之平均週期
- **主波向**：(度)，由頻譜計算之波向
- **三秒陣風**：(m/s)，10分鐘2Hz取樣之時序列風速資料以3秒移動平均之最大風速值
- **平均風速**：(m/s)，10分鐘2Hz取樣之時序列風速資料之平均值
- **平均風向**：(度)，10分鐘2Hz取樣之時序列風向資料之向量平均風向
- **表面水溫**：(°C)，海面水溫
- **剖面海流流速**： (cm/s) ，ADCP量測之各剖面流速
- **剖面流向**： (度，去向) ，ADCP量測之各剖面向

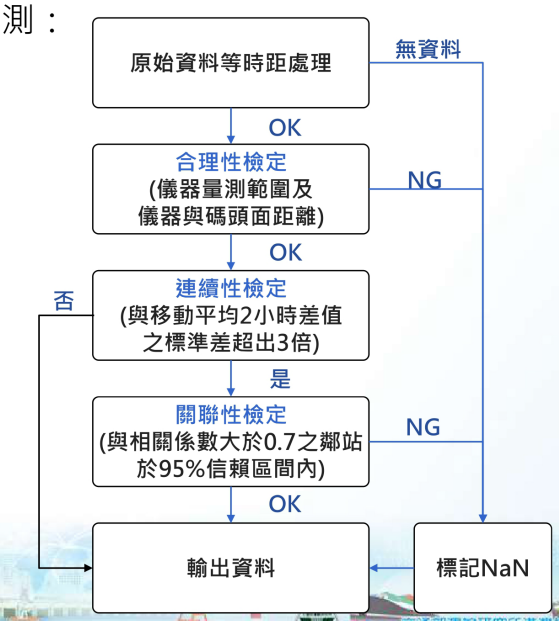
三、現況盤點-資料品管

風力及能見度觀測：



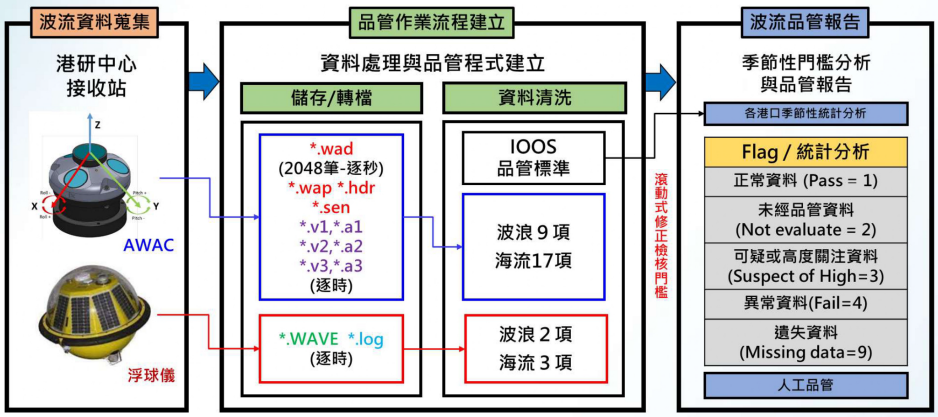
三、現況盤點-資料品管

潮位及靜穩度觀測：



三、現況盤點-資料品管

波流資料品管：



三、現況盤點-資料品管

波流資料品管：

項次		品管項目	品管標準
1	必要 波浪品管項目	波浪訊號平頭	ΔTp<0.05s或ΔHs<0.01m之次數連續達3次為3,達5次為4
2		波浪低頻能量	取週期範圍180~30s之能譜,其值>最大值30%為3
3		波浪參數合理值	若Hs<0.05或>水位78%為4;若Tp<2s或>16s為3
4		波浪參數-時變化率	ΔHs>2m為4
5	必要 海流品管項目	流速數據傳輸完整度	若CKSUMCAL≠0為4
6		AWAC傾角	若Pitch&Roll角度>5度為4
7		水下聲速	若聲速<1475m/s或>1560m/s為4
8		流速訊號強度	Beam1~3訊號強度若值<25counts之數目百分比>10%為4
9		流速範圍(uvw逐秒)	若流速>2.5m/s為3
10		流速方向範圍	若流向<0度或>360度為4
11		海流水平速度(uv逐時)	表面x方向流速或y方向流速>2.5m/s
12		海流訊號平頭	ΔVsurface<0.01m/s之次數連續達3次為3,達5次為4
13	強烈建議 波浪品管項目	波浪訊號強度	若AST Quality(Beam4)≧20counts且AST Quality(Beam4)<30counts與AST Quality(Beam4)<20counts 之總數百分比>10%，若前者次數比後者次數多為3,反之為4
14		壓力/AST水深合理性	壓力值>50或<5dbar為4
15		波浪取樣數檢核	資料樣本數目<1792為4
16		波浪水位訊號突波檢核	突波數目之百分比≧10%為4
17		波浪逐秒時序列範圍	時序列資料值>50m或<0m為4;>45m或<5為3
18	強烈建議 海流品管項目	電池電壓範圍	電池電壓<11.6V為4
19		流速變化率	ΔVx或ΔVy≧1m/s為4;ΔVx或ΔVy≧0.5m/s且<1m/s為3
20		流速突波占比	突波數目之百分比≧10%為4
21	必要 分層海流品管項目	分層流速合理性	若各分層流速>2.5m/s,flag=3;反之flag=1
22		分層水平流速合理性	分層水平流速ABS[u(i)orv(i)]>HVELMAXX,flag=4;反之flag=1
23		分層流速訊號強度	若各層訊號強度<25counts,flag=4,反之flag=1
24	強烈建議 分層海流品管項目	分層垂直流速合理性	若各分層之垂直流速ABS[w(i)]>(0.01*流速CSPD(i)),flag=3;反之flag=1
25		分層流速時變率	若各分層水平或垂直流速時間變化率(絕對值)大1.0m/s,則flag=4,若小50cm/s,則flag=1;其餘flag=3
26		分層流速空間變化率	若各分層流速空間變化率(絕對值)>CSPDDIF,則flag=4,反之flag=1

四、既有管理模式風險與人員建議事項

1. 既有管理模式風險與建議

1. 紙本維護紀錄若未妥善管理，容易遺失或難以搜尋，導致無法追蹤系統長期存在的弱點並加以改善
2. 各測站的觀測資料接收流向未整合，各儀器或各港的資料接收方式不同，管理不易。
3. 儀器提供之各項資料未完整保存於資料庫，資料庫僅保存研究報告所需，其餘資料未集中管理並留下保存紀錄，後續其他研究資料蒐集不易。
4. 觀測原始資料無統一管理規則(如檔名)及存放空間。
5. 建議將儀器依序號管理，並登記儀器規格、保管人、存放日期地點、使用紀錄、保管年限等資訊。此外，應建立易於登打之管理介面，以及提供公用空間存放儀器技術手冊及原廠測試文件等檔案。
6. 建議建立易於登錄的統一管理介面，登記耗材的規格、數量、地點、出場紀錄，以及門號的月租費、合約期限、地點、使用紀錄。
7. 委外維護管理之測站(浮球、浮標)，建議定期保存儀器RAW檔於本所規畫空間。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center 39

四、既有管理模式風險與人員建議事項

2. 人員建議事項

1. 測站維護工作方面

1.建議每年初評估年度耗材用量，並盤點現有庫存。每年末亦須盤點各案實際耗材用量

2.建議本計畫的維護紀錄表單應保留現場維護紀要欄位，以記錄現場考量決策

3.為兼顧資安與維護需求，建議現場維護人員可透過安全連線，即時連線至儀器接收電腦，以確認資料回傳情況

4.建議本計畫應落實人員訓練，並在系統正式上線後，確實要求人員依計畫於系統填寫維護資料

5.建議未來於系統建立測站平面、立面(或3D)圖，以利迅速掌握測站位置及周邊環境資訊

2. 資料流向方面

1.建議相關同仁應於資料流向、資料命名規則、資料備份等方面，訂定規則，並依規則整理資料，以避免混亂

2.建議於系統規劃儀器原始檔(RAW檔)的保存空間

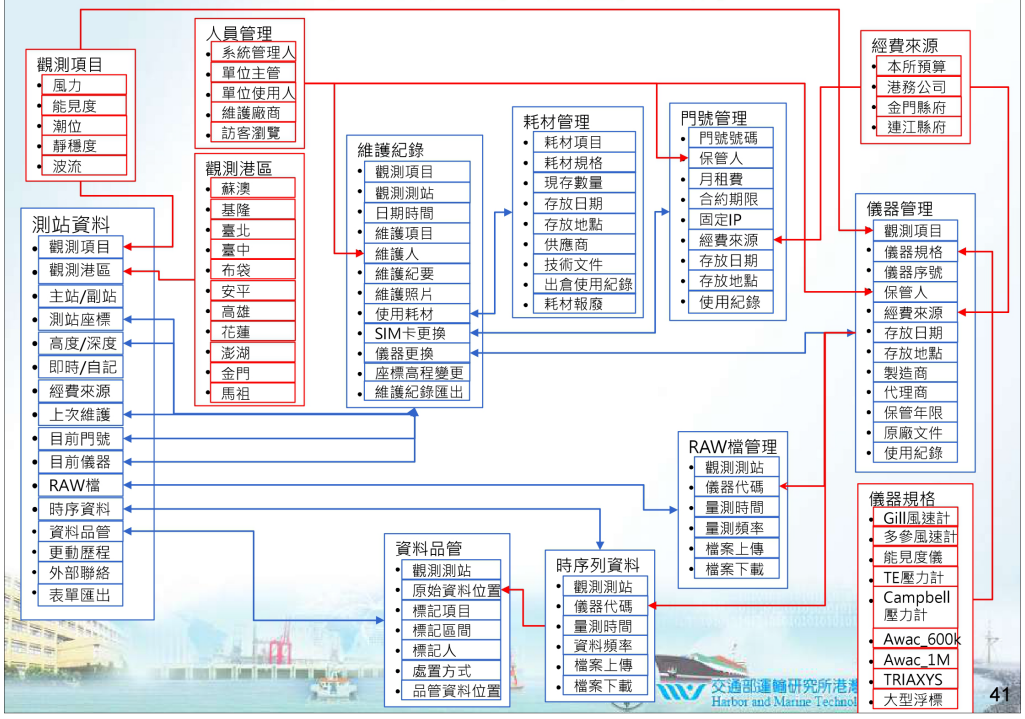
3. 資料庫管理方面

1.建議不同儀器使用不同的資料庫

2.建議專職人員管理資料庫，建立管理規則

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center 40

五、系統規劃-規劃架構圖



五、系統規劃-基本資料管理(管理人維護)

1. 人員帳戶管理

層級	說明
系統管理者	權限為最高，可瀏覽編輯所有資料並進行系統編修
單位主管	權限為次高，可瀏覽編輯所有資料
單位使用人	依所轄業務瀏覽或編輯資料
委外維護廠商	依所負責契約瀏覽或編輯資料
訪客瀏覽	權限最低，開放未註冊瀏覽者瀏覽部分資料

2. 觀測港區
   - 蘇澳、基隆、臺北、臺中、布袋、安平、高雄、花蓮、澎湖、金門、馬祖等11港區
3. 觀測項目
   - 風力、能見度、潮位、靜穩度、波流等5項
4. 儀器規格
   - Gill風速計、多參數風速計、能見度儀、TE壓力計、Campell壓力計、AWAC_600kHz、AWAC_1MHz、TRIAXYS浮球式波流儀、大型浮標等

五、系統規劃-測站資源及資料管理(使用者維護)

1.測站基本資料管理

項目	說明	備註
Station ID	顯示測站代碼	測站代碼，於測站建置完成後自動產出
觀測項目	顯示觀測項目	測站建置時由基本資料：觀測項目表單選定
觀測港區	顯示觀測港區	測站建置時由基本資料：觀測港區表單選定
測站座標	顯示測站TWD97座標	測站建置時填入，或依維護紀錄修正
儀器高度或深度	風力及能見度：顯示儀器高度，潮位、靜穩度、波流：顯示儀器深度	測站建置時填入，或依維護紀錄修正
即時或自記	顯示為即時回傳資料之即時式測站，或為自行紀錄待維護時取出資料之自記式測站	測站建置時選定
經費來源	顯示經費來源	測站建置時由基本資料：經費來源表單選定
維護紀錄	顯示該測站上次維護日期	可點選連結至"維護紀錄"資料表，以瀏覽或建置一筆維護紀錄
目前儀器	顯示該測站目前儀器序號	可點選連結至"儀器管理"表單，以瀏覽目前儀器基本資料及布放時間，或透由測站維護表單自動更新目前儀器序號
目前門號	顯示該測站目前門號	可點選連結至"門號管理"表單，以瀏覽目前門號狀態，或透由測站維護表單更新目前門號
RAW檔	該測站RAW檔存取或下載介面	提供空間及上傳連結，或選取特定時段RAW檔下載連結。RAW檔須依儀器種類，按照規範訂定檔案名稱。
時序列資料	該測站解算後時序列資料存取或下載介面	提供資料庫上傳連結，或選取特定時段時序列資料下載連結。時序列資料按照指定欄位存放於資料庫。
資料品管	資料品管紀錄	資料品管記錄查詢
更動歷程	顯示本表單資料更動歷程	透過維護紀錄表單留下紀錄，或於本表單主動更改時留下紀錄
外部聯絡	顯示外部相關聯絡資訊	測站建置時填入，或依維護紀錄修正
表單匯出	可匯出測站基本資料表	

2.測站維護紀錄管理

項目	說明	備註
觀測測站	選取觀測項目、港區、主站或副站	
日期時間	填寫維護時間	年、月、日、時
維護項目	基本性能檢查測試(電力、儀器、數據機、線路…)、外部 保養清潔(太陽能板、儀器、控制箱…)…等	填寫檢查或測試數據(電壓電流值、儀器測定值…)、外部清潔保養自主檢查勾選
維護人	選取維護人	由基本資料：人員管理選取
維護紀要	填寫維護紀要	文字記述保養過程，記載表單未列出之特別說明，或現場做出決策(如更換儀器或門號、變更儀器座標高程等)之原因
維護照片	上傳現場維護照片	照片留存於指定空間，由系統編號存檔
使用耗材	選取使用耗材，填寫使用數量	於維護表單點選後，耗材管理表單一併留存出倉紀錄及修正庫存數量
SIM卡更換	若有SIM卡更換，選取新舊門號	於維護表單點選後，門號管理表單一併更新新舊SIM卡位置，及更新新舊SIM卡使用歷程紀錄。
儀器更換	若有儀器更換，選取新舊儀器序號，並於儀器管理表單更新存放地點	於維護表單點選後，儀器管理表單一併更新新舊SIM卡位置，及更新新舊儀器使用歷程紀錄。
座標或高程更新	更動儀器之座標或高程	於維護表單點選後，測站資料表單一併更新座標或高程資料，及更新測站資料表單更動歷程紀錄
維護紀錄匯出	可匯出維護紀錄表，供列印紙本	

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center 43

五、系統規劃-測站資源及資料管理(使用者維護)

3.耗材管理

項目	說明	備註
耗材項目	如纜線、錨鍊、編織繩、電池、太陽能板、數據機、awac控制盒…等	於該批購買時填入
耗材規格	如線徑、型號、太陽能板瓦數、電池容量、接頭…	於該批購買時填入
現存數量	顯示目前現存長度、個數…	於該批購買時填入，並於出倉使用或報廢時修正數量。數量為零時不再提供使用，僅保存該批耗材使用紀錄
存放日期	填入存放日期	於該批購買或移動時填入
存放地點	填入存放地點	於該批購買或移動時填入
供應商	顯示購買時契約廠商	於該批購買時填入
技術文件	可下載耗材購買時出廠技術文件、試驗報告…等	於該批購買時上傳
出倉及使用紀錄	顯示出倉及使用紀錄	連接維護紀錄表，由維護紀錄登載使用規格、出倉時存放地點、出倉數量。耗材僅移倉未使用亦更新紀錄。
耗材報廢	如耗材不堪使用時，填入減損數量	於報廢時填入報廢數量。

4.門號管理

項目	說明	備註
門號號碼	顯示門號號碼	於購買門號時填入
保管人	選取保管人	於購買門號或移交時，由基本資料：人員管理選取
月租費	顯示月租費	於購買門號或續約時填入
合約期限	顯示合約期限	於購買門號或續約時填入，如屆期未續約，由系統警示
固定ip	選取是否固定ip	於購買門號或洽業者變更時選取
經費來源	顯示經費來源	於購買門號時，由基本資料：經費來源選取
存放日期	顯示存放日期	透由維護填入安裝日期或存放所內日期
存放地點	顯示存放地點	透由維護選取安裝測站或所內存置
使用紀錄	顯示使用歷程紀錄	於測站安裝、維護更換、或洽業者續約及變更合約時，留存紀錄

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center 44

五、系統規劃-測站資源及資料管理(使用者維護)

5.儀器管理

項目	說明	備註
DEVICE ID	顯示儀器代碼	儀器代碼，於儀器管理資料建置完成後自動產出
觀測項目	顯示觀測項目	於購買儀器時，由基本資料：觀測項目選取
儀器規格	顯示儀器規格	於購買儀器時，由基本資料：儀器規格選取
製造商	顯示製造商	於購買儀器時填寫
代理商	顯示代理商	於購買儀器時填寫
儀器序號	顯示儀器序號	於購買儀器時填寫
保管人	顯示保管人	於購買儀器或移交時，由基本資料：人員管理選取
經費來源	顯示經費來源	於購買儀器時，由基本資料：經費來源選取
保管年限	顯示保管年限	於購買儀器時填寫
原廠文件	該儀器原廠文件上傳或下載介面	提供上傳及下載空間，保存原廠技術手冊、出廠測試文件、保證書…等
存放日期	顯示存放日期	透由維護填入安裝日期或存放所內日期
存放地點	顯示存放地點	透由維護選取安裝測站或所內存置
使用紀錄	顯示使用歷程紀錄	於測站安裝、維護更換、或變更儀器設定時，留存紀錄

6.原始資料管理

項目	說明	備註
觀測測站	選取測站(Station ID)，或由測站頁面連結	
儀器代碼	選取儀器(DEVICE ID)	
量測時間	填寫量測時間	(量測開始時間~結束時間，年、月、日、時)
量測頻率	填寫量測頻率	每一筆週期(1mn、6mns、10mns、30mns、1hr)
檔案上傳	設定檔案讀取及存放路徑，提供上傳介面。	系統提供空間存放RAW檔。各儀器RAW檔按照規範訂定檔案名稱，及存放路徑資料夾名稱。
檔案下載	提供過去RAW檔資料下載	選取測站、時間區間後，顯示符合之RAW檔並提供下載

五、系統規劃-測站資源及資料管理(使用者維護)

7.時序列資料管理

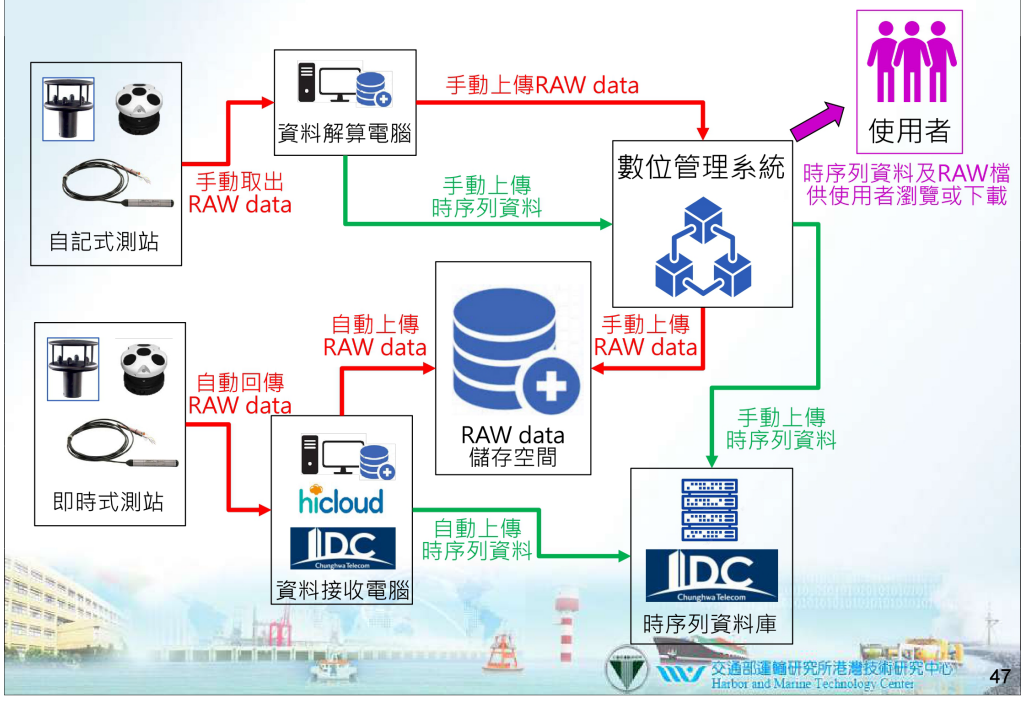
項目	說明	備註
觀測測站	選取測站(Station ID)，或由測站頁面連結	
儀器代碼	選取儀器(DEVICE ID)	
量測時間	填寫量測時間	(量測開始時間~結束時間，年、月、日、時)
量測頻率	填寫量測頻率	每一筆週期(1mn、6mns、10mns、30mns、1hr)
觀測數據、統計數據、儀器狀態上傳	如：時間、風速、風向、水深、示性波高、平均週期….電壓、傾角、羅盤、狀態碼…，設定檔案讀取路徑，提供上傳介面。	依儀器種類決定上傳檔案類型，以程式依檔案類型擷取各欄位數據，於資料庫整理留存。
檔案下載	提供整理後時序列資料下載	選取測站、時間區間後，自資料庫下載整理後時序列資料

及時測站若資料中斷，由系統提出警示訊息

8.資料品管之紀錄管理

項目	說明	備註
觀測測站	選取觀測測站	
原始資料位置	自資料庫內時序列資料選擇品管區間，並開始進行品管動作紀錄	
標記項目	記錄標記項目	
標記區間	記錄標記區間	
標記人	記錄標記人	
處置方式	記錄處置方式	合理性、連續性、關聯性
品管後資料位置	於資料庫另設表單存放品管後資料，並完成一次品管動作紀錄檔	

五、系統規劃-資料管理規劃



五、系統規劃-資料管理規劃

1. Gill風速計資料欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
DATE_TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
DIR	風向(0~360)	INT
SPD	風速	float
UNI	風速單位(m/s、Knots、MPH…)	varchar
STA	狀態碼	INT
CHK	確認碼	INT

2. 多參數風速計資料欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
DATE_TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
DIR	風向(0~360)	INT
SPD	風速	float
PRE	氣壓	float
REL_HUMIDITY	相對濕度	float
TMP	溫度	float
DEWPOINT	露點溫度	float
VOL	電壓	float
STA	狀態碼	INT
CHK	確認碼	INT

3. 能見度儀資料欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
XXX	測量週期(秒)	INT
AAMOR	能見度(公里)	float
CC	天氣現象代碼(WMO 4680)	varchar
EEMOR	能見度暫態值(公里)	float
FFF	遠端維護資訊	varchar

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center
48

五、系統規劃-資料管理規劃

4. 潮位計資料欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
DEP_1M	1分鐘平均水深(m)	float
BAT_VOL_1M	1分鐘水深之電池電壓(V)	float
INS_VOL	1分鐘水深之儀器電壓(V)	float
REL_MIDTIDE	1分鐘水深之相對中潮位高程(m)	float
REL_HARBOR	1分鐘水深之相對築港高程(m)	float
DEP_6M	6分鐘平均水深(m)	float
BAT_VOL_6M	6分鐘水深之電池電壓(V)	float

5. 靜穩度測站資料欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Hmo	示性波高(m)	float
Tz	平均週期(s)	float
Tp	譜峰週期(s)	float
Hswell	湧(長)浪波高(m)	float
Tswell	湧(長)浪平均週期(s)	float
Hmax	最大波高(m)	float
Tmax	最大波週期(s)	float
H1/10	H1/10(m)	float
T1/10	T1/10(s)	float
H1/3	H1/3(m)	float
T1/3	T1/3(s)	float

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

49

五、系統規劃-資料管理規劃

6. 底碇式波流儀資料欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Hs	示性波高(m)	float
H3	H1/3(m)	float
H10	H1/10(m)	float
Hmax	最大波高(m)	float
Tm02	平均週期(s)(由頻譜計算)	float
Tp	峰值頻率對應的週期(s)	float
Tz	基於時序列資料計算之平均週期(s)	float
DirTp	頻譜達最大值之頻率時之波向(∘)	INT
Spr1	峰值頻率處的方向方差(∘)	INT
Mdir	主波向(∘)	INT
Unidirectivity index	測量整個頻譜上有多少波浪能量來自單個方向(0.0~1.0)	float
Mean Pressure	平均水壓(dbar)	float
Water velocity	表面流速(m/s)	float
Water direction	表面流向(∘)	INT
Error code	Error code	INT
Status code	Status code	INT
Battery voltage	系統電壓(V)	float
Soundspeed	聲速(m/s)	float
Heading	羅盤指向(∘)	float
Pitch	俯仰角(∘)	float
Roll	橫滾角(∘)	float
Pressure	壓力(dbar)	float
Temperature	溫度(degrees C)	float
Cell number	流速分層編號	INT
Cell position	流速分層位置(由探頭往上算，m)	float
Velocity (Beam1|X|East)	第一軸流速(軸座標常設ENU，m/s)	float
Velocity (Beam2|Y|North)	第二軸流速(軸座標常設ENU，m/s)	float
Velocity (Beam3|Z|Up)	第三軸流速(軸座標常設ENU，m/s)	float
Amplitude (Beam1)	第一軸訊號強度(counts)	float
Amplitude (Beam2)	第二軸訊號強度(counts)	float
Amplitude (Beam3)	第三軸訊號強度(counts)	float
Speed	該分層流速(m/s)	float
Direction	該分層流向(degrees)	float
Cell number…	以下重複…	…

7.浮球式波流儀欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Number of Zero Crossings	零切點數	INT
Hav	時序列資料計算之平均波高(m)	float
Tz	時序列資料計算之平均週期(s)	float
Hsig	H1/3(m)	float
Tsig	T1/3(m)	float
H10	H1/10(m)	float
T10	T1/10(m)	float
Hmax	最大波高(m)	float
Mean Period	平均週期(s)(由頻譜計算)	float
Tp	峰值頻率對應的週期(s)	float
Tp5	$=1/fp5$	float
Hm0	示性波高(m)，$= 4\sqrt{m0}$	float
Mean Magnetic Direction	紀錄中所有波之平均波向(∘)	INT
Mean Spread	Mean Spread (∘)	INT
Te	能量週期(s)，Te=m-1/m0	float
Wave Steepness	波浪尖銳度，H/L	float
LATITUDE	儀器座標(緯度)	float
LONGITUDE	儀器座標(經度)	float
HEADING	羅盤指向(∘)	INT
SYS VOL	儀器電壓(V)	float
Water Intrusion VOL	儀器進水感應器電壓(V)	float
TEMP1	水溫1(℃)	float
TEMP2	水溫2(℃)	float
Number of bins	海流分層數	INT
Bin spacing	海流分層厚度(m)	float
Blanking Distance	與探頭相鄰區域，不測量之距離(m)	float
Head Depth	海流儀探頭離水面深度(m)	float
CURVEL_01	第1層流速(m/s)	float
CURDIR_01	第1層流向(∘)	INT
	…	
CURVEL_20	第20層流速(m/s)	float
CURDIR_20	第20層流向(∘)	INT
CHK	檢查碼	varchar

50

五、系統規劃-資料管理規劃

8. 浮標式波流儀資料欄位分配

欄位	說明	資料格式
Station ID	測站代碼	INT
Device ID	儀器代碼	INT
TIME	月、日、年、時、分、秒	datetime
Tp	尖峰週期(s)	float
Hs	示性波高(m)	float
Tz	平均週期(s)	float
Mdir	主波向(∘)	INT
Ws_MAX	三秒陣風風速(m/s)	float
Wd_MAX	三秒陣風風向(∘)	INT
Ws_AVG	平均風速(m/s)	float
Wd_AVG	平均風向(∘)	INT
Water Temp	表面水溫(℃)	float
Water velocity	表面流速(m/s)	float
Water direction	表面流向(∘)	INT

六、使用者介面與實施計畫

1. 使用者介面規劃

1. 增加畫面親和力

1.圖形介面考慮人因需求，介面美觀大眾化

2.考慮電腦網頁和手機App不同螢幕尺寸的差異，分別採用易於閱讀、易於點擊的圖示或資訊視窗大小。

3.手機App版更需要充分精簡畫面，並以直觀易讀為前提。

2. 以ICON或選單減少文字輸入

1.維護紀錄填寫或資材資料建置時，可使用下拉式選單或圖示快速完成資料登載，僅需在備註框輸入必要的文字。

2.基本資料建置將統一相同物件名稱，避免因不同人員建置而產生多種名稱的問題。

3. 表單連動，避免程序重複或遺漏

各表單連動，可節省表單資料維護時間、減少遺漏程序，並留下表單維護歷程紀錄，避免人為錯誤發生。

4. 保留擴充性及彈性

1.提供基本資料和測站資源資料管理等項目的易增刪功能。

2.考慮未來系統架構變更的可能性，以確保未來業務內容調整或變更時，系統仍能繼續為相關人員提供服務。

六、使用者介面與實施計畫

2. 實施計畫

1. 資源盤點及系統開發

1.計畫開始時進行資源整體盤點，確認數量和存放位置。現有各項管理資料表為重要的佐證資料，必須逐一確認各項資料是否與實際情況相符。

2.本計畫將委由專業廠商進行系統開發，開發架構除了依據本規劃架構外，還可參考其他數位化管理系統的經驗架構，以強化作業效能。

2. 資料建置

1.第一版測試系統完工後，即開始進行資料建置工作。

2.需仰賴各相關承辦人員協助進行既有資料建置，並由人員間互相協助校對。

3. 系統實際運作驗證及回饋

1.確認各功能運作無誤。

2.若系統有錯誤或須改進事項，測試人員應立即回饋，以利系統開發人員發現問題並修正。

4. 系統修正並持續運作

1.經過持續測試和問題修正，本管理系統逐漸穩定，並開始正式上線使用。

2.使用期間，仍可持續回饋系統問題，以便解決修正。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center 53

七、結論與建議

1. 結論

1. 針對本所各海氣象觀測項目的測站維護方式、資料流向、資料庫管理、品管方法等既有流程，進行現況盤點及人員訪談，並分析既有模式進行風險評估。彙整出需求後，依維護紀錄、儀器、資材、資料流向、資料庫管理、品管記錄管理等分項，提出新型數位管理的規劃架構。
2. 分為基本資料部分和測站資源資料管理2部分。基本資料表單由系統管理人員編修維護，並作為測站資源資料管理表單的選項連結。測站資源資料管理表單則由使用人依權責進行編修，協助使用人進行測站維護、資材管理和資料管理等工作。
3. 規劃於電腦端和手機端提供使用者介面。使用者介面設計以增加畫面親和力、以ICON或選單減少文字輸入、表單連動避免程序重複或遺漏、保留擴充性和彈性為主要目標，提升使用意願。
4. 規劃於下一年度開始實際應用，共分為四階段：第一階段為資源盤點和系統開發；第二階段為資料建置；第三階段為系統實際運作驗證和回饋；第四階段為系統修正和持續運作。期望未來系統上線後，相關業務人員能充分利用，減少人力負擔，減少程序遺漏或資料遺失等錯誤，提升本所海氣象觀測研究發展。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 Harbor and Marine Technology Center 54

七、結論與建議

2. 建議

1. 本研究規劃於測試版系統完工後即開始資料建置，以及資料建置完成後之系統實際運作驗證與回饋，皆為重要步驟且耗費人力。因此，建議下一年度妥善規劃人力分工，以利迅速完成工作。
2. 委外廠商進行系統開發工作，建議選擇具備以下條件之廠商執行：
   1. 具備網頁及手機APP多重介面之數位化管理系統開發實際經驗。
   2. 能提供原始程式碼以利後續年度編修。
   3. 能協助辦理教育訓練，提供使用手冊及訓練講義。
3. 本研究尚未對資安問題提出管理方案。因此，建議下一年度之委外開發工作，應提出系統資安需求，並於系統納入資安管控機制，以維護本所資料安全。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center
55

簡報完畢
敬請指教

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center
56

附錄 2
工作會議暨專家學者座談會紀錄

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

壹、會議名稱：交通部運輸研究所港灣技術研究中心第二科與第三科自行研究計畫專家學者座談會議

貳、時間：112 年 4 月 28 日(星期五)上午 10 時

參、地點：本所港灣技術研究中心 2 樓會議室

肆、主持人：蔡立宏主任　　紀錄：蔡金吉、蔡世璿

伍、出單位及人員：如後附簽到表

陸、委員意見：

一、臺灣港務股份有限公司鍾英鳳副總經理(退休)

(一)計畫建議將維護資料庫列入，並進行品管作業、資料整合分析及成果繪製，及統計分析均納入。

(二)臺北、臺中、高雄因近年來有繼續擴建，對波、潮、流及漂沙之影響程度為何？建議納入研究範圍內，作為未來港口擴建造成之影響探討。

(三)蘇澳、高雄、安平波浪站更新，以及基隆港遷移，是否造成資料中斷不連續，建議可敘明及分析變動情形。

(四)相關之原始數據(Raw Data)建議可開放外界使用，並將資料整合以利各方應用及驗證模式之參考。

(五)海流之觀測主要在港外且屬垂直剖面，目前港口對於海象氣象之需求甚殷，對未來發展智慧港口甚為重要；建議可否整理出上、中、下層海流之實際觀測值，配合數值模擬場域之流速比對。

(六)商港潮位觀測統計分析，基於資料顯示部分港口潮位資料不連續，建議潮位計高程應定期檢測。

(七)智慧港口之海氣象觀測之應用分析內容非在港口，建議考量修正成港口周邊之船舶航道及海氣象，即第二年著重在港口，第三年近海航道（包括離岸風場之影響、漁港），第四年為 AI 運用於船舶安全、操航、廢氣排放。本計畫四年中，其中第 1、2、3 項每年均同建議可調整。

(八)港區巡查只是初步的作為，但水下巡查涉及效率、能見度，及水下載具目前之功能及可做項目，來設定各年之工作項目，建議第一年

須了解水下巡查可做及需做之項目，及目前水下載具之功能。

(九)花蓮港湧浪遮蔽及長週期波斷面模型試驗，其中湧浪遮蔽試驗，又含消能措施規劃，二者並不一致，遮蔽試驗通常常以防波堤、擋浪堤為主，以平面佈置為主，而消能措施則以斷面→如消波塊、消能池、緩波、沙灘、消波碼頭，建議是否以平面布置作為花蓮港湧浪遮蔽試驗，長週期波斷面模型試驗則建議以斷面消能為主。

(十)海氣象觀測作業數位管理規劃時，建議確認為儀器設備管理或資料庫管理。儀器設備管理主要在設備之維護更新、使用效能、維護費，而資料庫管理亦有不同之思維。

(十一)離岸堤出水高度計畫，因其與不同之波向、波流、風向、地形、漂砂方向等有關，建議可先設定研究案例。

(十二)商港海氣象風力及波浪示警機制，未來建議考量預報示警。

二、臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司港務處羅偉佑處長

(一)海象觀測設備應定期校正避免數據誤差，而影響後續分析結果，如遇實際環境改變，應注意觀測數據的使用。

(二)觀測結果建議網頁可提供簡易報表，供相關單位決策參考。

(三)有關港池共振改善研究建議將花蓮港形狀因素納入研究分析。

三、國立成功大學水利及海洋工程學系董東璟教授

(一)建議在海氣象觀測方法、儀器、取樣頻率檢校、品管方法、資料庫等宜與國內相關夥伴單位，如中央氣象局、國家海洋研究院有定期研討及整合，促使觀測資料品質趨於一致。

(二)可以考慮推動船舶上的海氣象觀測(長期)，短期可考慮蒐集各港域船舶已有海氣象觀測數據以充實港域海氣象資料庫。

(三)所有觀測儀器之檢校、品管宜有完整之文件紀錄。

(四)港區風力、波浪示警研究工作目標設定宜仔細思考，因此議題影響因子太多如船舶型態、港域特性，不易有很綜整的結果，另因子間的聯合效應如風、浪關係也可納入考量，港域海氣象時空變化快，參考何種資料(現場即時或未來模擬資料)也需討論，若是參考現場資料，何點位資料也需討論。

(五)發展 AI 技術如第 4 案使用倒傳遞類神經網路預測波高是未來方向予以支持，但要注意是否有足夠資料可以訓練模式，另，利用非物

理模式針對非常小點位(9、17、25 號碼頭)進行預測，是否合宜值得多加探究。

四、交通部航港局中部航務中心張家豪主任

(一) 商港風力、潮位、波浪、海流觀測與統計分析

1. 金門港之潮位、波浪、海流(運研所有觀測)是否能公開於港灣環境資訊網?
2. 第 1 頁，金門港是否考慮增設風力觀測工作?
3. 第 2 頁，風力觀測系統 112 年預計汰換 10 站，汰換標準(頻率)為何？第 7 頁，經費概估未計算汰換以及緊急搶修費用。
4. 第 3 頁，甘特圖所示應共計 12 個月(11 個月應為誤植)。
5. 本中心去年研議臺中港船舶進港風力管制標準時參考港研中心提供之歷年風力觀測資料，發現 110 年底至 111 年初臺中港北堤測站因設備故障致該段期間無相關風力觀測資料，建議應提升設備之巡查頻率及即時修復能力。
6. 統計分析作業(公開的年報)似乎停滯於 2019 年，港灣環境資訊網海氣象觀測資料年報會重新發布 2022、2023 年版本嗎?
7. 潮位(臺中港暴潮特性)、波浪(水下無聲傳輸技術可行性及洲際二期港內波浪特性)、海流(臺北港海流特性)除維運及統計年報工作項目外，皆有規劃 1 個研究主題，風力是否增加其他研究主題，例如：臺中港各測站風力特性分析，可供臺中港船舶進港風力管制標準改採單一測站之參酌。
8. 第 11 頁，表示將分析近幾年臺中港潮位資料，探討颱風發生時實際潮位資料與天文潮預測潮位差異，但近幾年實際侵襲臺灣的颱風很少，是否會影響分析作業?
9. 第 16 頁，欲瞭解基隆港既有底碇式波浪觀測站遷移原因。

(二) 智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 第 30 頁，本計畫主要利用 AIS 船舶動態資訊分析之交通流量與海氣象資訊及海事案件之關係，111 年度-海氣象資訊與船舶海事案件關係探討的結果為何?
2. 第 31 頁，依據 112 年工作計畫包含分析臺灣周圍海域與主要港埠航道交通流量，因此研究範圍應該有包括各商港港區範圍外之

海域 (包含彰化風場)，由於彰化風場目前已公告設有南北向航道，並由本局成立彰化航道 VTS 中心管理該航道，研究單位希望本研究成果可以提供管理單位分散航線的評估，以減少碰撞事故發生機率，可否更具體說明如何分散航線。

3. 第 31～32 頁，比對 2022-2024 年的船舶分布軌跡，預期可以得到什麼樣的成果?

4. 第 33 頁，海氣象資訊於船舶監控預警系統將如何運用？如船舶即將進入 10 級風範圍前先預警(SOLAS/V/5-9 鼓勵船長通知鄰近船舶及岸台)？結合 AI 技術於船舶航行安全整合系統的初步規劃內容為何？其優於現行 NAVTEX 或其他傳遞海氣象資訊設備的功能為何？

(三) 臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析

1. 第 44 頁，相關設施自 109 年即建置，建議先說明先前已完成的工作項目，例如是否已完成海洋陣列雷達與現行觀測儀器的差異分析(是否會較一般儀器精確) ?另陣列雷達是否受天候或其他因素影響?

2. 第 46～47 頁本次主要探討單雷達與雙雷達差異分析，故原始資料是否會有 109 年單站雷達、110 年南側雷達，以及雙雷達共同調查分析的資料？那單站及南側雷達是否有差異？

(四) 應用微波雷達於臺北港域環境監測

臺中港選擇海洋陣列雷達、臺北港選擇微波雷達有無特別考量？

(五) 港區水下巡查技術

1. 工作計畫未說明水下無人載具將採用哪一類ROV/AUV 來測試？

2. 計畫緣起為以機器替代潛水員進行水下巡查可行性，文內提及兩大類操作技術似乎已是既有技術，故本研究結論倘分析不具可行性的原因可能為何？ 另本案欲得到的結論為何(怎樣的巡查成果可稱之為可行、是否涉及成本效益分析) ？

3. 本研究如具可行性，未來可以水下無人載具作為港區水下設施巡查作業之應用，相同的，因港區內易會發生船與船或船與固定設施碰撞事件，亦可利用 ROV/AUV 進行船底水下檢查船舶損壞情形。

(六) 花蓮港湧浪遮蔽試驗、長週期波斷面模型試驗

第 85 頁，第 10 案長週期波浪之研究亦提及「將研擬適用於花蓮港消減長週期波浪的結構物斷面或設施型式」，此研究成果與第九案湧浪消能措施是否會互相衝突?

(七) 海氣象觀測作業數位管理規劃

計畫緣起提及儀器、資材、通訊資源之維護、稽查、紀錄等，成果卻未提及這一方面的內容。另目前觀測數位管理所遭遇之難題為何？各觀測站的統計整理方式會有不同嗎？

(八) 離岸堤出水高度對堤後淤沙效能之影響評估

本案規劃運用 Youtube 影片進行研究，是否已掌握相關資源？

(九) 商港風力、波浪示警機制

應用面上風力示警燈號未來可否運用在各港之船舶進港管制標準上，供使用者標準判別更為淺顯易懂。

(十) 倒傳遞類神經網路建置花蓮港波高預測模式、花蓮港風浪模組模擬參數條校探討

第 15 案應用 TaiCOMS2.0 預測碼頭波高，第 16 案則欲精進 TaiCOMS 正確性，兩案之間會相互配合嗎?

(十一) 風力及波浪準確度分析

比對模擬資料與觀測資料的準確度，並展示於港灣環境資訊網的意圖為何？準確度的定義是什麼？預計未來的參考應用方向是什麼？

五、國立中山大學海洋科學系陳冠宇教授

(一)風波潮流的即時觀測與分析多年來已經累積大量成果，持續的進行資料蒐集十分重要，也值得肯定。這些資料取得主要在計畫一~四，配合計劃十七、十八進行近一步的分析與品管，構成完整的資料系統。

(二)除了傳統的單點觀測，計劃九、十以及與計劃十六相關的數值模式，都可以提供面的，甚至 3-D 的資訊，點和面的資料可以相互印證。

(三)資料的加值運用，如計劃五、十一、十三 ～ 十五，和以上的資料

取得與品管的計劃相互呼應，顯示第二科與第三科的合作。

(四)針對實際的海岸與港灣工程問題的研究很有意義,惟一般人不易了解其詳細沿革，建議多強調這些計畫之創新性。

六、海洋委員會國家海洋研究院翁健二主任秘書

(一)第 2 頁，商港風力觀測編列經費是否有包含設備更換？

(二)商港波浪觀測與海流工作項目相似。

(三)第 18 頁，商港波浪觀測，水下無線傳輸系統測試，有無評估通訊距離、速率？通訊方式？

(四)雷達表面流觀測，如何驗證觀測資料正確性？

(五)陣列雷達表面流觀測編列經費是否包含維運經費？

(六)陣列雷達觀測數據如何呈現以提供相關單位參考依據？

(七)第 54 頁，陣列雷達維運是否同仁自行維運？

(八)臺北港雷達站，觀測數據如何驗證？

(九)第 55 頁，陣列雷達解析度 500m，如何進行船舶觀測分析？

(十)第 122 頁，花蓮港碼頭波高預測使用 LSTM 預測解析度？另硬體設備是否有相關配套措施？

(十一)港區水下巡查技術初探，港務公司已有計畫在執行。

柒、結論：

感謝委員提供本所自行研究計畫之專業建議，請案關同仁將委員意見納為執行計畫重要參採依據，俾以達到成果實際應用目的，以及提升研究成果之廣度及實用性。

捌、散會：上午 12 時 45 分

會議簽到表

會議名稱：交通部運輸研究所港灣技術研究中心第二科與第三科自行研究計畫專家學者座談會議

時間：112 年 4 月 28 日(星期五)上午 10 時

地點：本所港研中心2樓會議室

主持人：蔡立宏主任 蔡立宏

專家學者：

專家學者	簽名
鍾英鳳 委員	鍾英鳳
羅偉佑 委員	羅偉佑
董東璟 委員	董東璟
張家豪 委員	張家豪
陳冠宇 委員	陳冠宇
翁健二 委員	翁健二

出席單位及人員：

出席單位	職稱	簽名
交通部運輸研究所港灣技術研究中心	科長	李俊穎
	科長	賴瑞應
	科長	林雅雯

單位	簽名
交通部運輸研究所 港灣技術研究中心	黃哉行　李政宜 羅彩顯　陳劍彥 洪維廉　陳智恆 許義宏　林有騰　劉淑敏 莊文傑　[illegible]　鄭[illegible] [illegible] 曹勝雄　蔣敏玲　蔡金吉 劉明義　蔡世璋　劉清彥 顏碩香　謝瑩蓁　[illegible]

112 年6 月工作會議紀要

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年自行研究計畫第 1 次工作會議

時間：112 年6 月28 日(星期三)下午 2 時00 分至 4 時30 分(第 1 場次)

112 年6 月29 日(星期四)上午 9 時30 分至 12 時30 分(第 2 場次)

112 年7 月12 日(星期三)上午 10 時00 分至 11 時30 分(第 3 場次)

地點：本所港灣技術研究中心 3 樓會議室

主持人：李俊穎科長　　彙整：許師瑜

出席者：如後附簽到表

主/協辦單位：本所港灣技術研究中心第二科

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測系統維運作業情形摘要說明。
2. 風力觀測資料庫整合及更新進度。
3. 風力觀測資料品管作業精進及方法導入情形。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 整理與彙整主要商港潮位觀測資料。
2. 彙整 2011 至2020 臺中港潮位觀測資料及侵臺颱風資料。
3. 蒐集國內外相關暴潮研究文獻。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 底碇式波浪觀測系統更新、遷移及海氣象資料浮標建置。
2. 無線式水下波流觀測系統可行性評估。
3. 高雄港洲際二期港內波浪資料特性分析。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 商港海流觀測系統維運作業情形說明。
2. 臺北港潮流特性分析初步成果報告。
3. 年度研究報告章節編排討論。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分

析

1. 特高頻資料交換系統 (VDES)發展現況。

2. 臺灣周圍海域與主要港埠航道交通流量。

3. 彙整高雄港和基隆港之海氣象觀測資料。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 海洋雷達觀測應用相關文獻回顧。

2. 海洋雷達設備維護與校正作業摘要說明。

3. 海流監測資料分析與交互驗證工作情形。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港域背景觀測資料蒐集情形說明(包含底碇式波流儀、資料浮標、微波雷達)。

2. 臺北港微波雷達測站現況說明。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 完成港區水下設施巡查項目初步盤點。

2. 港區水下設施巡查方式探討。

3. 蒐集國外水下無人載具應用相關文獻。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 第二試驗廠棚修繕工程進度說明。

2. 花蓮港海氣象資料初步彙整。

3. 模型比尺及試驗條件初步規劃。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 蒐集研讀國內長週期波及花蓮港相關研究文獻。

2. 可能致災的波浪定義與分析。

3. 熟悉斷面水槽目前配置、新增設備及後續研究規劃。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 海氣象觀測儀器盤點情形說明。

2. 各觀測儀器系統架構、維護流程、資料流向、品管方法之彙整。

3. 報告書章節之規劃。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 風力觀測資料庫系統之數據傳輸方式及資安管理作業。
2. 臺灣港務股份有限公司海氣象觀測資料庫(臺中 IDC 機房)與本所港灣技術研究中心之異地備援機制及資料庫整合工作。
3. 利用紊流強度分析觀測站受鄰近結構物之影響。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 潮位觀測年報內容討論。
2. 潮汐分潮研議。
3. 颱風路徑與暴潮分析交換意見。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 商港波浪觀測站建置概況及本年度觀測系統現場相關作業期程。
2. 無線式水下波流觀測系統水下實測期程規劃。
3. 高雄港洲際二期 S03 及 S13 碼頭靜穩度觀測站建置進度。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 剔除極端氣候(如颱風)影響期間觀測資料之潮流特性分析可行性討論。
2. 垂直剖面流分析方法及成果呈現方式討論。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 彙整國內外特高頻資料交換系統(VDES)發展現況。
2. 分析彰化風場航道與離岸風電浮動式風場(苗栗及墾丁外海)各類船舶往(來)及返(回)的交通流統計量與航跡密度。
3. 針對高雄港和基隆港之海事事故，彙整船舶航行軌跡與海氣象狀況。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 雷達電力系統改善與海洋雷達天線劣化汰舊更新討論。
2. 針對6月15日表面海流監測資料進行分析與驗證討論。
3. 討論期末報告章節規劃與後續工作檢討。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料蒐集情形討論。
2. 臺北港資料浮標觀測資料蒐集情形討論。

3. 臺北港微波雷達觀測資料蒐集情形討論。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 港區水下檢測項目之判定標準討論。

2. 港區水下設施巡查方式說明。

3. 國外水下無人載具應用案例分析。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 花蓮港季風及颱風波浪資料呈現方式。

2. 水工模型規劃及相關試驗設備材料需求評估。

3. 花蓮港湧浪型態探討。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 更新造波機測試過程內容，建議於報告書定稿前彙整進度報告書。

2. 考量斷面水槽的尺寸及造波機效能，週期縮尺最大僅能模擬原型 36 秒的波浪，後續再評估是否以數值方法，模擬更長週期的波浪。

3. 應針對花蓮港的現況及破壞紀錄多加探討，以研擬出適用花蓮港內消減長週期波能的結構物斷面或設施型式。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 儀器盤點需補充說明處之討論。

2. 各系統維護程序及資料流向需補充說明處之討論。

3. 報告書文獻回顧可加強處之討論。

貳、重點紀要/主要結論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 目前風力年報已利用 Python 重新編程，並透過公用區分享程式碼，相關研究同仁可參考交流，以精進工作職能。

2. 112 年度海洋工程研討會預定 9 月開始徵稿，階段性研究成果可適時投稿。

3. 建議補充紊流強度之數學定義，以及測站配置與現場圖片，以利瞭解測站與結構物之相對位置。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 彙整潮位觀測資料進行統計分析，繪製成圖表並出版統計年報，年報內容擇期再討論。

2. 建議優先擇取有發布陸上颱風警報的歷史颱風做暴潮分析。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 請依規劃期程督導現場作業廠商，使本年度波浪觀測系統現場佈放及維護等作業能如期如質完成。
2. 無線通訊數據機目前已可與底碇式波流儀(AWAC)溝通，後續將至國立成功大學水工試驗所斷面水槽實際測試，建議測試期間同步實施造浪，模擬未來應用於港區執行監測作業之情境。
3. 高雄港洲際二期 S03 及 S13 碼頭靜穩度觀測站已建置完成，請持續掌握觀測站運作情形，並可著手分析船席遮蔽係數。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 建議於年度研究報告內增加資料浮標之流速剖面儀設備說明。
2. 潮流特性分析建議延長分析期間，確保分析結果之正確性。
3. 垂直剖面流建議採完整斷面呈現，可擷取年度最大潮或最小潮之觀測資料進行分析，期能獲得具代表性之成果。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 針對目前 AIS 所蒐集的船舶資訊與 VDES 系統蒐集資料，建議進行相關資料比對。
2. 建議「彙整特定港口之海氣象觀測資料」與「船舶動態與海氣象資訊應用分析」，兩章節內容要互相連動整合。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 本案表面流觀測資料量龐大且時程緊迫，工作量繁重，請相關研究人力與工作安排須合理進行。建議本案未來海流資料提供予應用單位時，須確定資料提供標準與項目，以保海氣象資料之正確性。
2. 本所與國家海洋研究院、中央氣象局及大氣海洋局規劃合作辦理 114-117年跨部會案件，其年度工作項目建議於後續年度適時配合調整。
3. 高頻雷達訊號應用文獻回顧部分，請盤點過去相關研究成果，以利瞭解過去研究發展階段情形。
4. 表面流觀測資料的統計與比較分析，建議參考中央氣象局於臺中港南側佈放的浮標資料進行比較分析與討論，特別是冬季東北季風期間特性，以及大潮與小潮時段的特性，建議納入分析探討。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料完成蒐集至 112 年3 月份。
2. 臺北港資料浮標觀測資料完成蒐集至 112 年6 月份。
3. 建議儘速蒐集臺北港微波雷達觀測資料進行資料比對。
4. 自辦計畫報告中，有關微波雷達測站及各測站之位置平面圖應清楚呈現。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 目前已蒐集國外水下無人載具應用相關案例，建議可針對國內新興技術應用於港區水下巡查作業之相關文獻，進行補充。
2. 水下無人載具應用於港區發展之架構可再進行補述。
3. 水下無人載具之影像取得及定位測試，預計納入113年度計畫辦理。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 花蓮港季風波浪及颱風波浪資料建議妥善整理。
2. 請評估本案所需相關試驗設備材料。
3. 俟水工模型規劃完成及確認試驗條件後，加強敘述相關過程。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 更新造波機設備的到貨及測試時程，應確實掌握進度，朝向提前完成的目標執行。
2. 針對造波機效能的測試內容，需先提出斷面配置規劃，以利設置斷面的測試設施。
3. 研究過程及報告書撰寫期間若遇困難，應及時提出，再一同進行討論。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 本案原工作計畫書階段有納入岸基高頻雷達 2 站及微波雷達 1 站之規劃，惟考量雷達站設備複雜，相關架構及程序尚待後續研究擬定，故本案有關雷達站部分建議先不予規劃。
2. 各種儀器之資料定義、各系統維護頻率及資料流向未列部分，建議再補充說明。
3. 報告書之文獻回顧章節，建議可參考儀器之說明文件，及納入測站維護與資料品管計畫之參考文獻與投稿文章等。

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 1 次工作會議(第 1 場次)

時間：112 年 6 月 28 日(星期三)下午 2 時

地點：本所港研中心 3樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名	
第一科科長	賴瑞尊	
第三科科長	林雅雯	
第二科		
		柯玫年
		許義宏
		陳孟宗
		劉明倉
		曹勝凱
		李以浔
		陳智恢
	林受文	孔令遠
	洪維廷	王[illegible]
	羅冠穎	許郁瑜

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 1 次工作會議(第 2 場次)

時間：112 年 6 月 29 日(星期四)上午 9 時 30 分

地點：本所港研中心 3樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名	
第一科科長	賴諦尊	
第三科科長	林雅雯	
第二科		
		陳惠安
	林孟孟	劉明倉
	林弘卿	謝佳紘
	陳宜鈴	陳文健
	劉淑敏	許義宏
	鄭偉芳	柯拓宇
	顏師睿	蔡廣吉
	林孟彥	陳孟宏
	李江河	陳克時
	陳智恒	曹勝凱
	羅孟穎	洪維廣
	許孟彥	許師瑜

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 1 次工作會議(第 3 場次)

時間：112 年 7 月 12 日(星期三)上午 10 時 00 分

地點：本所港研中心 3樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名	
第一科科長	賴瑞遜	
第三科科長	林雅雯	
第二科	黃俊傑	
		孔孟君
		李俊穎
	林受文	柯招彥
	劉明宏	陳智恆
	陳孟宏	曹騰隆
	洪維廉	羅孟穎
	[illegible]	許師瑜

112年8月工作會議紀要

會議名稱：本所運輸技術研究中心第二科 112 年自行研究計畫第 2 次工作會議

時間：112 年 8 月 31 日(星期四)上午 9 時 30 分至 16 時 30 分

地點：本所運輸技術研究中心 3 樓會議室

主持人：李俊穎科長　　彙整：許師瑜

出席者：如後附簽到表

主/協辦單位：本所運輸技術研究中心第二科

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測系統維運作業情形摘要說明。
2. 風力觀測資料庫整合及更新進度。
3. 風力觀測資料品管作業精進及方法導入情形。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 彙整並分析主要商港潮位觀測資料。
2. 彙整 2011 至2020 臺中港潮位觀測資料及侵臺颱風資料。
3. 期末報告初稿大綱說明。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 底碇式波浪觀測系統更新、遷移及海氣象資料浮標建置。
2. 無線式水下波流觀測系統可行性評估。
3. 高雄港洲際二期港內波浪資料特性分析。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 商港海流觀測系統維運作業情形說明。
2. 臺北港海流垂直剖面流分析方式討論。
3. 年度研究報告章節編排檢討。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 特高頻資料交換系統(VDES)發展現況。

2. 風電工作船軌跡與主要港埠航道交通流量。

3. 彙整高雄港海事案件資料。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 進行海洋雷達觀測應用相關文獻回顧，並完成期刊研討。

2. 報告海洋雷達設備維護與校正作業情形。

3. 報告海流監測資料品管與檢核工作。

4. 討論海流資料分析驗證情形。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港域背景觀測資料蒐集情形說明(包含底錠式波流儀、資料浮標、微波雷達)。

2. 臺北港微波雷達測站現況說明。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 完成水下遙控載具(ROV)功能分析比較。

2. 完成港區水下巡查設施項目盤點及巡查方式探討。

3. 持續蒐集國外水下無人載具應用相關文獻。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 第二試驗廠棚修繕工程及本計畫材料採購進度說明。

2. 花蓮港海氣象資料彙整。

3. 水工模型平面配置及消波設施配置。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 彙整國內外長週期波及花蓮港相關研究文獻。

2. 選定可能致災的長週期波浪類型，供後續進行分析討論。

3. 規劃測試新設造波機的斷面水槽配置。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 海氣象觀測儀器盤點系統架構之補充說明。

2. 各觀測儀器維護流程、資料流向補充說明，自主檢查表之彙整。

3. 報告書撰寫進度說明。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 風力觀測資料品管機制及整合資料庫系統架構。

2. 商港風力觀測統計年報辦理進度。

3. 商港強風延時統計程式計算結果。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 潮位觀測年報出版研議。

2. 調和常數採用 6 個潮汐分潮。

3. 侵臺颱風路徑分析。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 蘇澳港測站更新、基隆港測站遷移與海氣象資料浮標建置進度。

2. 無線式水下波流觀測系統水下實測進度。

3. 高雄港洲際二期瑪娃颱風港內靜穩度分析成果探討。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 臺北港潮流恆流特性分析成果討論。

2. 垂直剖面流資料蒐集、分析方法及成果呈現方式探討。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 彙整國內外特高頻資料交換系統(VDES)發展現況。

2. 繪製 112 年 12 月 31 日前，航港局核可之非本國籍從事離岸風電工作船舶之許可，及已入級驗船中心(CR)之風電工作船軌跡。

3. 彙整高雄港之海事事故船舶航行軌跡。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 討論雷達天線間距量測與卡努颱風後雷達南站自譜與雷達地網情形。

2. 討論雷達資料(L0 級產品)品管與檢核工作。

3. 針對雷達表面海流觀測與其他觀測資料進行分析與驗證。

4. 討論雷達表面海流流向之正確性。與後續工作檢討

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底錠式波流儀資料蒐集情形討論。

2. 臺北港資料浮標觀測資料蒐集情形討論。

3. 臺北港微波雷達觀測資料蒐集情形討論。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 水下遙控載具(ROV)功能分析說明。

2. 港區水下設施巡查項目及方式討論。

3. 國內外水下無人載具應用案例分析。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型平面配置調整。

2. 水工模型消能設施佈設方式。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 抵禦長週期波斷面水工模型試驗的成果，建議未來可提供給平面遮蔽試驗做為結構物配置參考。

2. 建議未來可考量進行防波堤的港內外兩側斷面水工模型試驗，針對同一防波堤斷面討論港內外的消波情況。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 系統架構及資料流向補充處之討論。

2. 現有管理模式及自檢表之討論。

3. 儀器資料格式及欄位之討論。

貳、重點紀要/主要結論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 風力觀測資料品管方法尚屬妥適，原則同意納入臺灣港務股份有限公司之海氣象即時應變系統，並請將品管詳細流程納入期末報告初稿。

2. 風力觀測品管資料之可疑數據處理，建議強化人工品管檢核及回補機制，以避免資料誤刪。

3. 風力觀測統計年報資料，請於112年9月底前將報告初稿送主管核閱。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 依中央氣象署侵臺颱風路徑分析對臺中港潮位影響。

2. 自辦計畫報告請儘速規劃章節及撰寫。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 本年度已完成更新、遷移及建置之測站，請持續留意傳輸狀況，颱風期間各測站即時通訊情形亦需加強注意。

2. 水下無線通訊數據機通訊品質易受水面及固體邊界影響，後續觀測儀

器架設計需將此因素納入考量。

3. 持續蒐集分析本年度颱風及季風期間之監測數據，測站即時系統運作情形請持續留意。

4. 高雄港洲際二期港內靜穩度請持續掌握冬季季風觀測資料，做為重點分析成果，期能獲得具代表性之成果。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 請儘速完成海流統計年報初稿。

2. 針對垂直剖面流所蒐集底碇式波流儀及資料浮標等測站資料，建議進行相關資料比對工作。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 針對高雄港海事事故發生案件，建議增加船舶AIS航行軌跡。

2. 有關利用AIS傳發海氣象觀測資料，建議可參考目前中央氣象署相關研究報告。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 雷達表面流觀測工作量繁重，有關高頻雷達資料品管與檢核部分，建議持續辦理品管作業，對於海流方向部分，請與SeaView原廠討論可能造成此問題的原因，並予以排除，須確保資料演算標準與項目規範，以維持海氣象資料之正確性。

2. 本年度雷達站於4月份進行調整，關於海流觀測資料分析，建議探討雷達調整前後表面海流觀測差異。

3. 關於本案主要研究項目內容，建議持續檢討，異常部分請納入分析檢討，並安排後續工作，以確保數據與期末報告之品質。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料完成蒐集至112年3月份。

2. 臺北港資料浮標觀測資料完成蒐集至112年8月份。

3. 自辦計畫報告請儘速規劃章節及撰寫。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 目前已蒐集國內外水下無人載具應用相關案例，建議可針對應用於港區水下巡查之案例進行分析比較。

2. 本年度計畫成果可進行彙整，並投稿相關期刊。

3. 水下無人載具之影像取得及定位測試可進行規劃，以利明年計畫進行。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型配置，建議後續可與花蓮港務分公司相關單位討論。

2. 俟水工模型規劃完成及確認試驗條件後，加強敘述相關過程。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 依照報告書章節規劃，開始依序撰寫報告書內容。

2. 分析長週期波作用機制，以構思抵禦長週期波結構物方案。

3. 針對新設造波機部分，持續跟進並調整測試規劃。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 文獻及後續規劃可參考本所港灣構造物維護管理系統及港灣環境資訊網維護之相關規劃。

2. 本中心既有設備管理E化系統可供參考，惟現場維護介面建議簡化並留下重要維管資訊。

3. 架構方面，需考量儀器產出原始資料保存之規劃。

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 2 次工作會議

時間：112 年 8 月 31 日(星期四)上午 9 時 30 分

地點：本所港研中心 3樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名	
第一科科長	賴瑞建	
第三科科長	林雅雯	
第二科		
	陳玉倩	鄧巍芳
	劉淑敏	陳俊恒
	黃哲信	許義宏
	劉明宏	林建益
	林宗正	柯拓宇
	羅冠勳	曹勝雄
	李政宜	陳天時
	李仁澤	陳孟宏
	許孟達	許師瑜
		顏麗香

112年10月工作會議紀要

會議名稱：本所運輸技術研究中心第二科112年自行研究計畫第3次工作會議

時　　間：112年10月30日(星期一)上午09時30分至16時30分

地　　點：本所運輸技術研究中心3樓會議室

主 持 人：李俊穎 副研究員　　彙整：許師瑜

出 席 者：如後附簽到表

主辦單位：本所運輸技術研究中心第二科

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測系統維運作業情形摘要說明。
2. 風力觀測資料分析結果說明。
3. 期末報告撰寫進度。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 完成主要商港潮位資料統計分析。
2. 完成2011至2020臺中港潮位觀測資料及侵臺颱風資料分析。
3. 期末報告初稿大綱概述。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 波浪觀測系統更新、遷移及海氣象資料浮標建置。
2. 水下無線傳輸技術應用於底碇式波流觀測系統可行性評估。
3. 高雄港洲際二期港內波浪資料特性分析。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 臺北港海流垂直剖面流分析方式討論。
2. 年度研究報告章節編排檢討及撰寫進度說明。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 特高頻資料交換系統(VDES)發展現況。

2. 船舶動態與海氣象資訊應用分析。

3. 彙整海事案件資料。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 進行海洋雷達觀測應用相關文獻回顧。

2. 辦理南站雷達天線組更換，報告海洋雷達設備維護與校正作業情形。

3. 報告海流監測資料品管與檢核工作。

4. 與國外教授探討海流資料比對結果，討論海流資料分析驗證情形。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港域背景觀測資料蒐集情形說明(包含底碇式波流儀、資料浮標、微波雷達)。

2. 臺北港微波雷達測站現況說明。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 完成港區水下巡查設施項目盤點及巡查方式探討。

2. 完成水下遙控載具(ROV)功能分析比較及國內外文獻回顧。

3. 進行水下遙控載具定位試驗之初步規劃。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 第二試驗廠棚修繕工程及本計畫材料採購進度說明。

2. 花蓮港海氣象資料彙整。

3. 水工模型平面配置及消波設施配置。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 彙整長週期波致災案例及分析破壞機制。

2. 研提長週期波消能結構物方案及未來研究方向。

3. 期末報告書撰寫。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 本所海氣象觀測既有管理模式風險之說明。

2. 海氣象觀測數位化管理系統架構規劃說明。

3. 海氣象觀測資料庫管理規劃說明。

4. 報告書撰寫進度說明。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測特性及強陣風分析結果。

2. 商港颱風分析內容及產出項目。

3. 期末報告章節編排。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 侵臺颱風路徑分析。

2. 侵臺颱風路徑對臺中港潮位影響分析探討。

3. 年度研究報告章節編排檢討。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 商港波浪觀測站運作情形及海氣象資料浮標建置進度。

2. 無線式水下波流觀測系統於大型斷面水槽測試結果。

3. 高雄港洲際二期港內靜穩度分析成果探討。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 臺北港潮流特性分析成果討論。

2. 垂直剖面流資料蒐集、分析方法及成果呈現方式探討。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 彙整國內外特高頻資料交換系統(VDES)發展現況。

2. 繪製航港局核可之非本國籍從事離岸風電工作船舶之許可，及已入級驗船中心(CR)之風電工作船軌跡，並針對軌跡異常船舶進行說明。

3. 分析船舶動態與當日海氣象狀況。

3. 彙整高雄港之海事事故船舶航行軌跡。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 辦理南側雷達站資料品管與檢核工作。

2. 於10月5-6日第45屆海洋工程研討會辦理發表研究成果。

3. 本所與國家海洋研究院、交通部中央氣象署、國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心與國立成功大學近海水文中心，共同舉辦2023年海洋達人工作坊，進行臺灣海洋雷達遙測發展與技術交流。

4. 討論雷達表面海流流向之正確性，與後續數據追算工作。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料蒐集情形討論。

2. 臺北港資料浮標觀測資料蒐集情形討論。

3. 臺北港微波雷達觀測資料蒐集情形討論。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 水下遙控載具(ROV)功能分析說明。

2. 港區水下設施巡查項目及方式討論。

3. 國內外水下無人載具應用案例分析及定位測試之初步規劃。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型消能設施形式之構思。

2. 花蓮港未來觀光發展議題及港內構造物改善。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 針對花蓮港的現況，討論消減長週期波能的結構物或設施配置方式。

2. 討論於花蓮港內，設置抵禦長週期波結構物或設施之可行性。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 海氣象觀測數位化管理系統架構規劃之討論。

2. 海氣象觀測資料庫管理規劃之討論。

3. 後續工作事項及報告書撰寫之討論。

4. 113年度工作規劃及委外事項之討論。

貳、主要結論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 本計畫原則符合工作計畫書之各項進度，請依限完成期末報告撰擬，並於12月中旬召開期末報告審查。
2. 同一港區不同測站之風力資料比對是否存在時間位相差，建議可進一步檢查。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 颱風路徑對臺中港潮位影響討論。
2. 自辦計畫報告書於11月底初稿完成。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 已建置完成之資料浮標測站，請留意系統運作情形，霧燈及夜間警示燈須確保正常運作。
2. 大型斷面水槽測試結果顯示，已可透過水下聲學數據機與AWAC溝通，但隨著通訊距離拉長，訊號傳遞呈現不穩定情形，本年度獲取之相關數據，可做為後續開放海域實測應用參考。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 請儘速完成年度研究報告初稿。
2. 針對垂直剖面流所蒐集底碇式波流儀及資料浮標等測站資料，建議進行相關資料比對工作。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 針對電子海圖顯示與資訊系統目前使用本中心舊版S-57海圖，建議可向國土測繪中心購置新版海圖。
2. 有關利用蘇澳港漁船及漁具濫用AIS，建議可移除不列入考量，避免誤解。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 有關高頻雷達資料品管與檢核部分，建議持續辦理品管作業，並儘快完成SeaView資料演算工作，以維持海氣象資料之正確性。

2. 本年度報告書建議將原機關單位名稱，修改為組改過後名稱，以免發生名稱錯植與其他誤會。

3. 關於本案主要研究項目內容，建議持續檢討，並儘快完成報告書初稿撰寫工作，以確保期末報告之品質。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料完成蒐集至112年3月份，請儘快蒐集後續觀測資料。

2. 臺北港資料浮標觀測資料完成蒐集至112年10月份。

3. 波向資料異常，可能為匯出資料時之設定問題，應再檢視。

4. 請確認後續報告撰寫內容如何搭配主題。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 就目前已蒐集之港區水下巡查設施及方式，再進行分類及探討，研擬可優先適用於水下無人載具巡查之物件。

2. 本年度計畫成果可進行彙整，並投稿相關期刊。

3. 建議針對目前盤點之港區水下巡查標的物，蒐集合適作業之水下無人載具，以利進行明年定位試驗。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型配置，預計於12月中旬與花蓮港務分公司相關單位討論。

2. 俟水工模型規劃完成及確認試驗條件後，加強敘述相關過程。

3. 請妥善彙整過往相關研究。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 依照報告書章節規劃，於期程內完成報告書撰寫。

2. 再深入探討長週期波作用機制，加強抵禦長週期波結構物方案內容。

3. 針對新設造波機部分，持續跟進並確認測試規劃。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 有關時序列資料及RAW檔資料上傳及下載連結，規劃須考量

該網址或路徑變更時系統如何管理維護。

2. 後續年度之實施計畫，基礎資料建置為重要步驟，建議強化匯入功能，將既有基本資料表單直接匯入以減少人力負擔；另考慮強化資料匯出功能，將本所需產出資料簡便匯出。系統便易性及其他擴充功能期於後續透過使用者回饋精進。
3. 所內人員訪談請接續進行，並建議邀請測站目前維護廠商進行訪談，討論實際需要及規劃架構是否有其他問題。

會議簽到表

會議名稱：本所運輸技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 3 次工作會議

時間：112 年 10 月 30 日(星期一)上午 9 時 30 分

地點：本所運技中心 3樓會議室

主持人：李俊穎副研究員 李俊穎

出席單位	簽名	
第一科科長	賴瑞爾	
第三科科長	林雅雯	
第二科		
	王喬莉	陳子健
	劉明仁	鄭偉彥
	劉淑敏	陳智恆
	柯孫彥	陳孟宏
	洪維廷	黃成信
	曹勝雄	許義宏
	羅孟穎	李政道
	林受民	林孟孟
	郭孟彥	許郁瑜
	陳光時	李以洋

附錄 3
期末審查意見及辦理情形說明表

交通部運輸研究所自辦研究計畫
期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：海象觀測作業數位管理規劃

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
(一)　鍾英鳳委員	
1. 本數位管理規劃已初步架構完成，各管理項目、填列表格亦有初步構想，應可供作實務推動之用。	感謝委員肯定。
2. 本案最重要的是建立一長久之資料庫，其資料保存之格式應考量與外界(如中央氣象署、航港局、臺灣港務股份有限公司…)能夠相通，並且容易搜尋到需要之資料，所以相關資料之保存、檔名，該有時間、空間等特性。	本計畫所規劃資料管理，由系統提供空間存放 Raw data，各儀器的 Raw data 檔名和存放路徑資料夾名稱，將依後續討論規範訂定，規範將制定 Raw data 檔名之時間、空間特性，以利後續搜尋。時序列資料部分，目前本所觀測資料已持續於政府資料開放平台提供商港海域海氣象資訊 API 介接服務，各儀器解析及統計之資料欄位亦將全部入庫。
3. 第 1-3 頁建議加上資料庫之資料下載管理；另綠色線如 smartphone 之箭頭應往外。	第 1-3 頁，圖 1.1 已加入資料下載管理，另綠色線因屬與用者與系統間透由系統介面互動(含輸入及輸出)，故為雙向箭頭。
4. 建議可將目前管理流程先繪出，再予以改善成現有規劃之流程及架構，即目前之流程與未來流程之差異為何？	本計畫未將既有管理流程修正，僅透過系統使人員進行資料建置與維護之流程時更為簡便且減少漏失。
5. 第 2-7 頁觀測資料中有數據遺失、數據異常；另維護作業前後期資料可能因儀器、位置、方向等變動造成前後數字不統一之情形，維修前後也應對數據之變動予以查明(註：各項觀測儀器均同)，如潮位計高程變動…等。	第 2-7 頁係列出測站之現有定期維護管理程序，定期維護皆進行儀器之高程及定向確認，並針對檢查異常之狀況予以紀錄(如維護前儀器指向偏移等)，潮位計之深度亦於歷次維護進行重新量測；平時或颱風事件後若發現資料缺失或異常，則進行緊急維護，維護紀錄亦載明維護前後之儀器偏移狀況。以上程序皆於本規劃管理系統延續使用。
6. 系統及資料庫均應建立備份設備且建議在不同地點，且系統故障時應如何快速回復。	表單系統及 Raw data 存放之備份預計於系統建置後設立備份機制以利快速恢復；資料庫將延續現有 IDC 機房備份模式進行。
7. 系統應建立使用操作手冊，人員應有教育訓練，且應加上資安之考量。	將於系統建置階段由委外契約列入系統操作手冊及人員教育訓練，並納入資安之需求。
8. 品管方法中，對於資料之品管是在何時？如何用自動化之判別資料異常。	本規劃僅對於品管前後之時序列資料留存標記過程之紀錄，並規劃品管後資料之資料庫，未規劃自動化品管之程序。
9. 既有管理模式建議先由目前管理之組織	現有觀測業務之測站維運、資料管理方式已

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
架構、權責、權限、執行方式進行檢討。另對於目前管理之風險及人員之建議，可將對應之模式列出。	如第二章所述。對於現有風險與人員建議事項，紙本維護紀錄未妥善管理之部分，已如 4.3.1 節及 4.3.2 節由本系統測站資料管理及維護記錄管理等表單取代，避免紀錄遺失；測站各項資料未完整保存資料庫、原始資料無統一管理規存放空間等部分，已如第 4.4 節資料管理規劃說明規劃管理方式；建議儀器、耗材、門號等建立管理介面等部分，已於 4.3.3 節至 4.3.5 節由本系統各項連動式表單取代；其他各項人員建議事項，已擇要先納入本系統規劃或納入後續精進計畫改善。
10. 建議系統之規劃應先由組織架構、權責、權限、工作流程、管理項目、使用人、管理人、維護人分列其權責及工作內容，並以樹狀圖或魚骨圖之方式將管理系統予以串接。另儀器、資料庫之位置等亦應列出，及規劃應包括人、地、時(何時、頻率)、物(資料)如何做等，建議圖 4.1 修改。	系統之規劃由管理者依使用者實際權責範圍開放使用者權限，權限層次除系統管理者外，尚有單位主管、單位使用人、委外廠商，及訪客等。規劃工作流程以測站基本資料建置為基礎，含項目、港區、座標、高程或深度等基本特性，透過測站維護連動儀器、門號之倉儲管理，以及耗材數量管控。各測站還提供 Raw data、時序列資料檔的上傳及下載路徑，以及資料品管紀錄保存。圖 4.1 僅說明系統內部架構，整體構想圖可參閱圖 1.1，資料流向規劃圖可參閱圖 4.2。
11. 第 4-4 頁測站資料管理，建議加上時間、檔名、資料下載、上傳。	將於該測站之測站管理表單時序列資料及 Raw data 之下載功能中，依選取之時間，可下載相對應之時序列資料區間，及顯示相對應之 Raw data 檔名下載；該測站資料之上傳部分，時序列資料需依照各儀器既定之檔案格式上傳，Raw data 則依律定之檔名(含時間空間之表示)上傳。
12. 表 4.12 資料流向規劃架構圖中，Raw data 儲存空間與時序列資料庫各自獨立原因為何？建議應有分層之概念，另手動資料手動取出至資料解算電腦之後續，為何仍為手動？可否變成自動？	Raw data 與時序列資料各自獨立，係因許多儀器 Raw data 屬不可直接判讀之檔案，無法直接以資料庫形式保存，需軟體解算後始獲得可判讀使用之時序列資料，故將 Raw data 另覓空間存放，與時序列資料入資料庫保存方式不同。另部分自記式測站須手動取出 Raw data 資料，該 Raw data 經資料解算電腦之後續備份及解算工作，亦可透由排程軟體自動完成，惟為建立該 Raw data 所屬觀測時間及所屬測站之紀錄，故以手動上傳至系統為

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
	宜。
13.結論方面建議將規劃成果予以說明。	已於結論補充規劃成果。
(二)　江文山委員	
1. 摘要表英文有主持人,中文漏列主持人。	已於中文摘要表補充主持人。
2. 本案建置之各種環境的參數站數量相當多，有必要完整的架構一個有系統的規劃藍圖，以利各項測站的長期維護與管理。	為長期維運數量眾多之海氣象測站，需仰賴高效率之管理系統，以維持業務品質與效率，及減少錯誤或遺漏。為此，本案規劃建置本所海氣象觀測作業數位化管理系統，做為測站維護、資財管理、資料保存及品管等業務之重要工具。
3. 第 2-1 頁 “能電度儀“ 應為能見度儀。	已修正。
4. 浮球式波流儀 TRIAXYS 資料依報告所述尚須經過原廠分析後回傳，建議考量投入研究自行分析的方式。	將俟取得儀器 Raw data 後，評估自行解算分析之方式。
5. 第 2-5 頁 圖 2.4 架構圖顯示 4G 訊號直接回傳 AXYS 原廠，請再確認正確性。	4G 網路係以網際網路協定為基礎，資料透由儀器內數據機安裝 4G 門號，以網際網路傳送資料回傳 AXYS 原廠。
6. 波浪觀測儀器多種，取樣方式與分析方式略有不同，符號亦有交叉使用情形，定義亦未必一致，宜再檢視。	將於後續時序列資料入庫整理階段注意各儀器符號定義，避免錯置。
7. 各項監測儀器與項目有可能隨時間改變，系統設計宜考量後續擴充可能性。	本系統規劃之基本資料管理部分，於儀器種類、觀測項目皆可增刪，以利後續擴充儀器類別或觀測項目。
8. 系統中對於各測站的外部聯絡資訊建議考量，例如外部電力中斷需要找到之聯繫方式。	系統電力大多採用太陽能，較少使用市電。各測站之外部相關聯絡資訊已補充於測站資料表單，以手動輸入方式填入。
9. 各項量測參數的符號，儘可能考量明確表示，例如表層流速為 U_2 為水下 2m…等。	目前各儀器所示時序列資料欄位多以出廠設定表示，於後續時序列資料入庫整理階段將注意各儀器符號定義，並統整相同定義之欄位，以簡易明確符號表示。
(三)　蘇仕峯委員	
1. 建議將每一個港灣之觀測資料除了年報之外，可以進一步檢視此數據之使用度，在於瞭解觀測位置之數據代表性，也可以做為評量後續增設儀器之參考。	本計畫盡量完整保存儀器產出數據，用於未來檢視其觀測位置之各項數據代表性，可供後續架站風險、儀器限制或增設與否之判斷依據。
2. 港灣擴建後，原先放置儀器之位置，例如港口防波堤堤頭，將繼續維持觀測或是挪移?可先行規劃。例如高雄港洲際貨	港灣之擴建如影響觀測則先辦理遷站事宜。本計畫於儀器歷次保養維護(含遷站或高程、座標之變更)皆留下紀錄，供查詢歷史觀

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
櫃中心堤頭的儀器位置。	測資料時一併追查對應之異動歷程。
3. 設置在港口之底碇式波流儀，觀測資料可和港外浮標式波流儀或浮標式波流測站進行比對，評估兩種儀器數據之關係或差異。儀器資料格式，主要是各自依照儀器原廠所提供之程式來分析各項物理量，獲得時序列資料。資料計算結果是否和本案所用之程式分析結果一致?例如示性波高都是利用頻譜法，可檢視兩者結果。	底碇式波流儀之佈設與浮標系統之佈放位置，會保持一定距離(如浮標之錨定拋放位置須避開底碇式系統)，兩者時序列資料可互相比較，例如，頻譜分析之適性波高。本計畫未針對儀器 Raw data 進行解析或比較，僅對各儀器現有解算程式之解析成果，規劃分配資料庫欄位進行入庫。
4. 建議將原始數據(Raw data)開放使用，若未來規劃開放，內部作業程序與流程力求精簡，避免耗時費力。	目前尚無將原始數據(Raw data)公開之規劃，已將 Raw data 資料由系統提供路徑、規劃空間存放，RAW 檔檔名和存放路徑資料夾名稱，都按照既定的規範訂定，以便後續搜尋。
5. 觀測原始資料(Raw Data)目前由承辦人員自行保管，人員退休或離職等因素移交，須建立管理規則，以免遺失。此外，觀測資料日積月累，將占用龐大儲存空間，建議轉換格式以減少空間。	Raw data 資料將由系統提供路徑、規劃空間存放，並將於次一階段進行管理規則律定，並建置空間。過去自存之 Raw data 亦將開始整理並備份於此空間。空間容量將定期檢討擴充。
6. 委外測站浮標和浮球等原始資料，需要先規劃空間讓資料儲存。	委外測站之 Raw data 取得將於後續進行協調，空間將進行評估及保留。
7. 使用者介面可先開發電腦端介面系統，待功能完備且操作容易上手後，再逐步推動平板或手機端等介面。	將於次一階段洽詢潛在廠商評估，決定分年實施手機介面開發或與電腦端介面同步開發。
8. 若遇到特殊事件需要增設現場觀測，作業流程與資料管理也可考量。	本系統可依實際需要迅速增設測站基本資料，資料管理則依使用儀器種類將時序列資料入庫、Raw data 依律定規範存檔備份。
(四)　本所運輸技術研究中心第一科 賴瑞應科長	
1. 本計畫盤點本所於商港進行海氣象觀測作業的測站、儀器、觀測資料等之維護及品管作業，建構未來數位管理的架構，同仁的努力值得肯定。	感謝委員肯定。
2. 系統要推動成功，首先要長官強制同仁使用，其次是系統真的能協助同仁提升工作效率，所以盤點使用者日常需製作的報表、檔案及查詢需求，納入系統功能擴增，提供使用者應用，則使用者會樂於配合使用。	後續實施計畫包含資源盤點、資料建置、系統實際測試，皆需同仁協助；故於上述階段一併由同仁提供建議與回饋，以利後續精進及擴充。

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
3. 使用者訪談部分，除研究人員及廠商外，建議能訪談主管或管理者需求，系統才能提供相關決策支援。	將於後續系統精進階段訪談主管、管理者及同仁之其他需求,使產出之資訊更符合所需。
4. 系統使用初期，相關儀器設備之基本資料完備將會是最大挑戰，建議盤點重要度分階段完成，不要想一步到位，造成使用者負擔及反彈。另外，初期可考慮安排專人協助登打資料或介接其他系統(如財產管理系統)，將基本資料導入系統，減少人力的登打作業。	將於系統委外開發階段評估既有管理表單資料以匯入方式建置於系統，減少人力負擔。前期重點將以測站基本資料建置、測站維護紀錄管理及儀器耗材門號管理為目標進行測試，待表單系統順利運作後，逐步進行時序列資料及 Raw data 管理等工作。
5. 手機行動應用程式 APP，可盤點能應用的部分，如外業設備維護的紀錄等。操作上，儘量能以列表勾選及拍照方式完成外業維護工作。	本系統於手機板規劃將強調維護紀錄建立及調閱之便利性，儘量以能以列表勾選及拍照方式完成外業維護工作。
(五) 本所運輸技術研究中心第三科 陳鈞彥副研究員	
1. 表 2-1、表 2-2 為例，部分文字敘述或補充用語可能不利外界瞭解,建議酌修。	已修正。
2. 報告書第 2-5 節品管方法中，風、潮、波等觀測資料之品管程序，檢定方法可補充(test No.)。	已於 2.5 節補充各觀測項目品管程序及檢定方法說明。
3. 本計畫涵蓋港區風、波、潮、流等多項觀測資料統整及資料管理，對本所長期觀測工作有所助益，值得肯定。	感謝委員肯定。
4. 系統規劃因在第 6 章建議中提及本計畫尚未對資安提出管理方案，提醒未來考量資安防護工作，須謹慎評估經費。	將於系統委外開發階段洽詢潛在廠商及本所資訊人員，評估系統資安防護，並依預算就必要部分先予以防護。
(六) 本所運輸技術研究中心第二科 李俊穎副研究員	
1. 表 4-1 系統權限建議要增加訪客僅供瀏覽功能。	已於人員管理表單增加訪客瀏覽功能。
2. 建議系統規劃上要有適當匯出表單及資料部分。	已補充測站基本資料及測站維護紀錄匯出功能。後續依實際需要補充其他管理表單匯出。
3. 系統開發不易需要有分年規劃，建議再加以考量分階段作業。	已於 5.2 節實施計畫補充分年規劃。
4. 建議後續系統開發要訪談資訊人員。	將於系統委外開發階段訪談潛在廠商及本所資訊人員，評估系統資安防護。
5. 建議後續系統開發要找尋實際案例做為模仿目標。	將於系統委外開發階段繼續搜尋相關案例以利後續精進。
6. 建議對於觀測站管理可以導入全生命週期管理概念。	將於系統穩定運作後，進行測站全生命週期管理之相關規劃。

112 海氣象觀測作業數位管理規劃

交通部運輸研究所

GPN：1011300257
定價　150 元