

101-137-7647
MOTC-IOT-100-H2EB001i

臺北港海象資料管理機制之 建置研究



交通部運輸研究所

中華民國 101 年 11 月

101-137-7647
MOTC-IOT-100-H2EB001i

臺北港海象資料管理機制之 建置研究

著 者：何良勝、李清輝、張振峰

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 11 月

臺北港海象資料管理機制之建置研究計畫

交通部運輸研究所

GPN:1010102457

定價 100 元

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

臺北港海象資料管理機制之建置研究 /何良勝、李清輝、
張振峰著.--初版.-- 臺北市：交通部運輸研究所，
民 101.11

面 ； 公分

ISBN 978-986-03-4260-4 (平裝)

1. 海洋氣象 2.港埠資訊查詢系統

444.94

101022027

臺北港海象資料管理機制之建置研究

著 者：何良勝、李清輝、張振峰

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.ihmt.gov.tw (中文版>中心出版品)

電 話：(04)26587176

出版年月：中華民國 101 年 11 月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷 80 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所臺灣技術研究中心網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 F1•電話：(02) 25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010102457

ISBN：978-986-03-4260-4 (平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：臺北港海象資料管理機制之建置研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-03-4260-4(平裝)	政府出版品統一編號 1010102457	運輸研究所出版品編號 101-137-7647	計畫編號 100-H2EB001i
本所主辦單位：港研中心 主管：邱永芳 計畫主持人：何良勝 研究人員：林受勳 聯絡電話：04-26587121 傳真號碼：04-26560661	合作研究單位：達士特通訊股份有限公司 計畫主持人：李清輝 研究人員：張振峰 地址：桃園縣中壢市環北路 1001 號 聯絡電話：03-4250093		研究期間 自 100 年 3 月 至 100 年 11 月
關鍵詞：海象資料網頁、波浪統計特性、臺灣主要港口			
摘要： 本計畫主要建立一套海象觀測資料品質控制模式並視窗化操作，應用交通部運輸研究所港研中心觀測海象資料及類神經網路分析除錯技術，進行即時性資訊檢核及管理機制特性分析。本計畫分析方法主要包括：建立此網際網路資訊系統資料庫，建立一套海象觀測資料品質控制及類神經網路分析除錯模式，配合視窗化操作使用與未來發展應用研究之教育訓練等事項。以達到(1)更新設計及維護海氣象資料庫及查詢系統資料、(2)擴充網頁架構中之部份資料，並加強設計安全管理措施、(3)建立與修改觀測樁海氣象觀測系統所測得資料即時上網之功能、(4)即時海氣象資料與海情中心連結，使港研中心之觀測成果完整呈現、(5)建構完成一個安全、完備、便利的即時傳輸展示系統，並以妥善管理持續利用、(6)規劃海氣象觀測樁資料即時上網，並將即時海氣象資料與海情中心連結等工作目標。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
101 年 11 月	52	100	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。
機密等級： ☐密 ☐機密 ☐極機密 ☐絕對機密 （解密條件：☐ 年 月 日解密，☐公布後解密，☐附件抽存後解密， ☐工作完成或會議終了時解密，☐另行檢討後辦理解密） ☒普通			
備註：本計畫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: Data quality system development and management of oceanographic measurements for Taipei Harbor			
ISBN (OR ISSN) ISBN978-986-03-4260-4 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010102457	IOTSERIAL NUMBER 101-137-7647	PROJECT NUMBER 100-H2EB001i
DIVISION: Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR: Chiu, Yung-Fang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ho, Liang-Sheng PROJECT STAFF: Lin, Shou-Shiun PHONE: (04) 26587121 FAX: (04) 26560661			PROJECT PERIOD FROM March 2011 TO November2011
RESEARCH AGENCY: TWCI CO., LTD PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lee, C.H. PROJECT STAFF: Chang, J.F. ADDRESS: No.1001, N. Around Road, Chung-Lee city, Tao-yuan, Taiwan, ROC PHONE: (03) 4250093			
KEY WORDS: Oceanographic measurements data for WEB ; Wave statistics ; Taiwan major harbor			
Abstract: The project aims to develop a system including data quality and data management of oceanographic measurements at Taipei harbor observed by IHMT. Major part in this project, including the part that proposes a method of real time data quality for oceanographic measurements. Possible corrections on abnormal data should be made for data management. Possible corrections on abnormal data should be made for data management. The fourth part is to develop a Graphic User Interface (GUI) system of typhoon wave model for easy operation.			
DATE OF PUBLICATION November 2012	NUMBER OF PAGES 52	PRICE 100	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications			

目錄

中文摘要	I
英文摘要表	II
目錄	III
圖目錄	IV
表目錄	V
第一章 前言	1-1
1.1 計畫目的	1-1
1.2 研究範圍與對象	1-2
1.3 工作項目	1-2
第二章 各工作項目執行成果	2-1
2.1 設計整合高解析度攝影影像、建立海氣象觀測樁所記錄資料 之即時上網。	2-1
2.2 建置即時性資訊檢核及管理機制特性分析	2-6
2.3 建立一套海象觀測資料品質控制及類神經網路分析除錯模式	2-8
2.5 建構港口海氣象相關資料內容的視窗化操作網頁。	2-25
2.6 擴充網路資料庫架構中部份之資料特性使用。	2-29
第三章 結論與建議	3-1
參考文獻	參-1
附件一、期末報告審查意見處理情形表	附-1
附件二、期末報告簡報資料內容	附-5

圖目錄

圖 1 監控站設定畫面示意圖	2-2
圖 2 即時監控操作畫面示意圖	2-3
圖 3 澎湖馬公影像	2-4
圖 4 金門水頭商港影像	2-4
圖 5 安平港影像	2-5
圖 6 中山大學影像	2-5
圖 7 原有港研中心海象觀測系統建置架構圖	2-6
圖 8 更新後港研中心即時海象觀測系統架構圖	2-7
圖 9 本計畫波浪資料檢核流程圖	2-9
圖 10 隨機訊號中常見的五種異常訊號	2-10
圖 11 季節性統計分析	2-12
圖 12 對於各時間延遲項的反射係數分析	2-14
圖 13 對於各時間延遲項的平均交互資訊分析	2-15
圖 14 箱型圖架構示意圖	2-16
圖 15 台北港 1999 至 2010 年每月波高箱型圖分析	2-18
圖 16 本計畫檢核機制測試資料記錄經截斷數據	2-19
圖 17 本計畫檢核機制測試資料記錄含斷續性雜訊	2-20
圖 18 本計畫檢核機制測試資料記錄含缺漏	2-21
圖 19 本計畫檢核機制測試資料記錄含突波	2-22
圖 20 本計畫檢核機制測試資料記錄含趨勢	2-23
圖 21 即時資料品質管控展示介面	2-24
圖 22 臺北港即時傳輸顯示系統	2-26
圖 23 布袋港即時傳輸顯示系統	2-27
圖 24 安平港即時傳輸顯示系統	2-27
圖 25 馬公港即時傳輸顯示系統	2-28
圖 26 高雄港即時傳輸顯示系統	2-28
圖 27 資料轉換至資料庫架構圖	2-29

表目錄

表 1 港研中心各站資料	-----	2-2
表 2 臺北港 1999 至 2010 年每月波高箱型圖分析表(單位：公尺)		2-17

第一章 前言

1.1 計畫目的

臺北國內商港將配合發展成臺灣地區亞太海運中心之計畫，並疏解基隆港船貨之擁擠現象，積極規劃提昇為基隆港之輔助港，未來臺北港為具備港埠競爭力，勢須因應拓展趨勢能力。因此，發揮港口整體效能、港埠機能最大綜效，與滿足未來發展需求，已擬定多項整合功能之規劃計畫，於未來工程及環評要求所需條件，必要進行外海現場調查工作，用以建置較長時期海氣象觀測資料庫，充分瞭解附近海域之海氣象特性，以提供波浪與海流特性之參考依據。

本計畫主要建立一套海象觀測資料品質控制模式並視窗化操作，應用交通部運輸研究所港研中心(以下簡稱港研中心)觀測海象資料及類神經網路分析除錯技術，進行即時性資訊檢核及管理機制特性分析。最後全程計畫內容建置海氣象觀測樁所記錄資料之即時上網，及建構網頁、設計管理機制，且將即時海氣象資料與海情中心連結。本次計畫即為整合外海實測資料，作即時圖表展示，擴充建構並管理資料庫的內容，改進港研中心已有之海氣象觀測查詢系統，並設計完備之資料庫管理機制。

依據計畫目的，本計畫分析方法主要包括：利用多媒體設計及網際網路設計技術，來建立此網際網路資訊系統資料庫，更可以進行海氣象即時資料之上網；即以此數值計算、波浪統計及類神經網路，協助建立一套海象觀測資料品質控制及類神經網路分析除錯模式，配合視窗化操作使用與未來發展應用研究之教育訓練等事項。以達到(1)更新設計及維護海氣象資料庫及查詢系統資料、(2)擴充網頁架構中之部份資料，並加強設計安全管理措施、(3)建立與修改觀測樁海氣象觀測系統所測得資料即時上網之功能、(4)即時海氣象資料與海情中心連結，使港研中心之觀測成果完整呈現、(5)建構完成一個安全、完備、便利

的即時傳輸展示系統，並以妥善管理持續利用、(6)規劃海氣象觀測樁資料即時上網，並將即時海氣象資料與海情中心連結等 6 大項工作目標。

1.2 研究範圍與對象

1.研究範圍：澎湖馬公、金門水頭商港、臺北港、安平港以及中山大學等海氣象觀測樁所記錄資料。

2.研究對象：港研中心即時海氣象資料與海情中心。

1.3 工作項目

依據委辦計畫說明書，本計畫工作項目如下：

1.設計整合高解析度攝影影像、建立海氣象觀測樁所記錄資料之即時上網。

2.建置即時性資訊檢核及管理機制特性分析。

3.建立一套海象觀測資料品質控制及類神經網路分析除錯模式。

4.建構港口海氣象相關資料內容的視窗化操作網頁。

5.擴充網路資料庫架構中部份之資料特性使用。

依此，擬定本計畫各工作項目研究方法及進行步驟如後所述。

第二章 各工作項目執行成果

2.1 設計整合高解析度攝影影像、建立海氣象觀測樁所記錄資料之即時上網。

隨著監控技術的日益提升，微處理器的普及和發展，攝影機已從黑白攝影機發展到現在的彩色高解析攝影機，不僅應用在銀行、道路交通及工廠等各種監控需求，也應用在許多需要更清楚影像、更細微辨識畫面品質。影像的清晰度主要取決於攝影機的水平解析度和後端顯示設備的解析能力，好的傳輸介質可以減少傳輸過程中影像訊號衰減的現象，而攝影機的清晰度最主要取決於「感光晶片」的性能。

目前的高解析攝影機（HD）的 CCD 總像素都只侷限在 47 萬像素，對於一些需要更高畫質的場合，例如火車站廣場監控應用，攝影機不僅要能大範圍監控人流動向，錄影畫面也必須能放大至看清楚人流中某個人的臉部特徵，但是 47 萬像素的影像無法應付這樣的狀況，只要將影像放大 2 倍以上，影像就會變得很模糊，而且難以分辨，本計畫之目的為澎湖馬公、金門水頭商港、臺北港、安平港以及中山大學等海氣象相關之監測，故將使用高解析攝影機取得高解析影像觀測資料，並開發展示介面，配合風速、潮位、波高、水位、流速、流向及波向的資料展示以提供更精確之即時資訊。

本計畫除了整合高解析影像外，為方便管理以及資料調閱，擬開發以下相關之功能以利觀測之工作。

（一）監管資料

將提供相關的監控站資訊以及設定，所提供的資訊如表 1，為澎湖馬公、金門水頭商港、臺北港、安平港以及中山大學的座標以及地圖等，另一方面亦可設定現地監控站的資訊，如影像伺服器的

型號、IP、登入帳號、各鏡頭描述以及錄影設定等（影像解析度、影像壓縮率、每秒錄影張數等），操作畫面如圖 1 所示。

表 1 港研中心各站資料

站別	IP	座標(經度, 緯度)
澎湖馬公	192.168.120.56	119.589059, 23.551660
金門水頭商港	210.241.41.137	118.312242, 24.466472
臺北港	163.29.73.40:8080	121.417253, 25.156109
安平港	192.168.111.206	120.177171, 22.974461
中山大學	140.117.98.52	120.264375, 22.627267

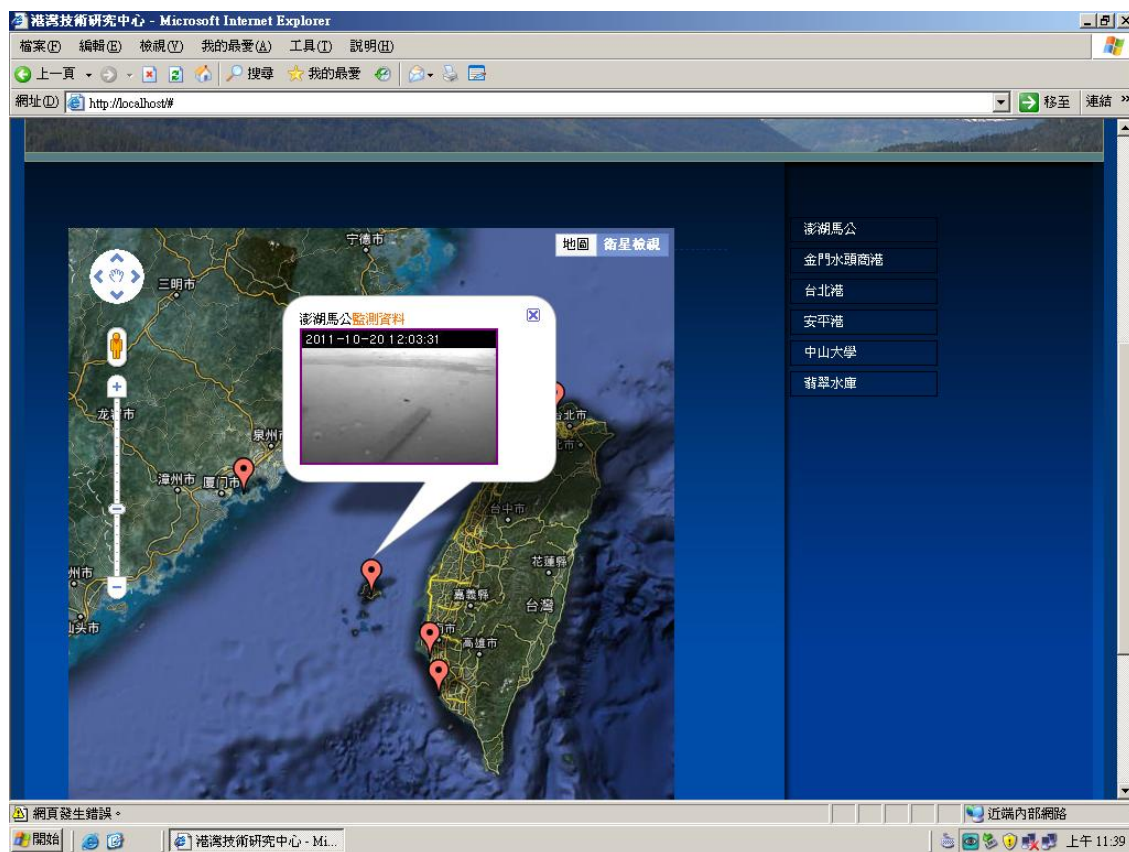


圖 1 監控站設定畫面示意圖

(二) 影像查詢

以 Java 所開發的圖控監視介面，可展示即時影像以及調閱錄影資料，監看畫面可依需求自行調整單一畫面或多畫面，可彈性調整欲監看畫面之數量與位置亦可選擇關閉即時監視視窗而不會影

響系統錄影。另一方面亦可透過此介面遠端操控鏡頭以及開寬如探照等設備。此功能亦結合地理資訊功能，可由地圖畫面點選並展示所在的監控畫面以及展式巡防的即時以及歷史位置。監控操作畫面如圖 2 所示。

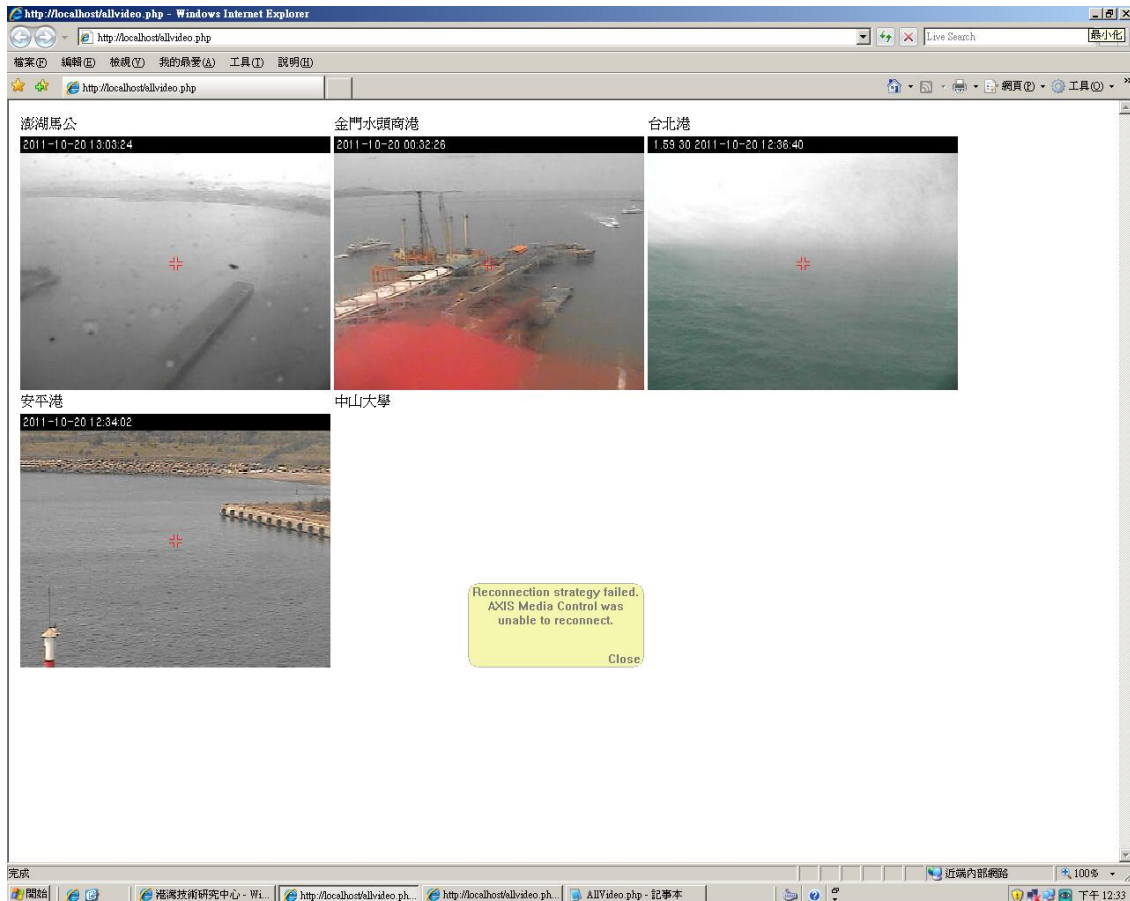


圖 2 即時監控操作畫面示意圖

(三) GIS 圖台

此功能可由影像查詢的圖控功能或者是結合 Google Map 圖資的網頁介面來操作，可於介面上監看即時畫面、並以不同圖示來顯示各監控站的狀況（風速、潮位、波高、水位、流速、流向及波向），其操作畫面如圖 3~圖 6 所示。

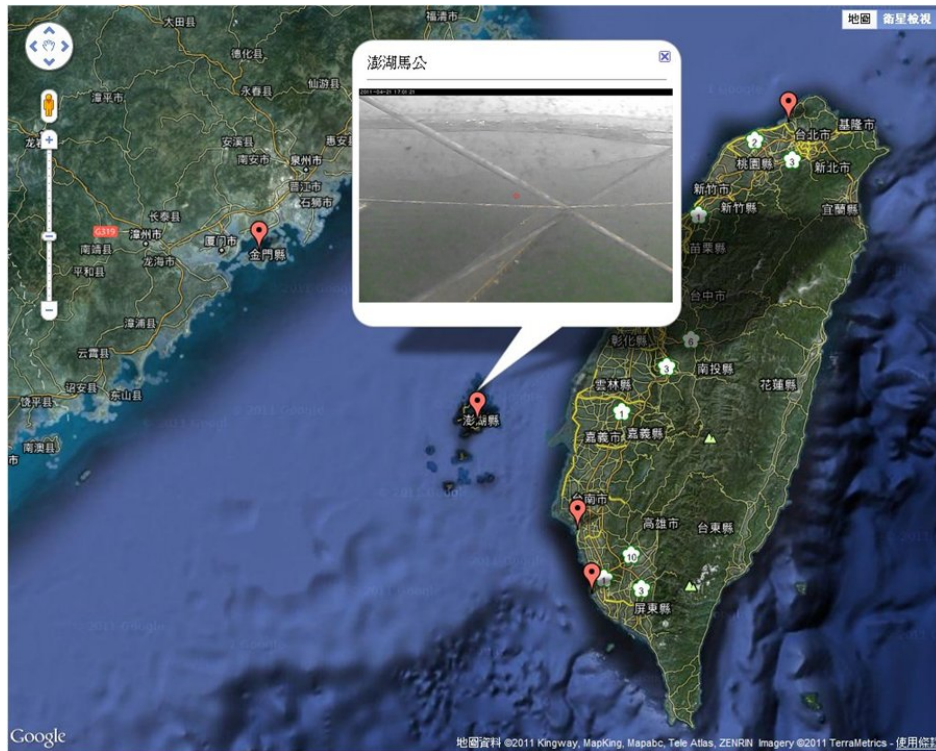


圖 3 澎湖馬公影像

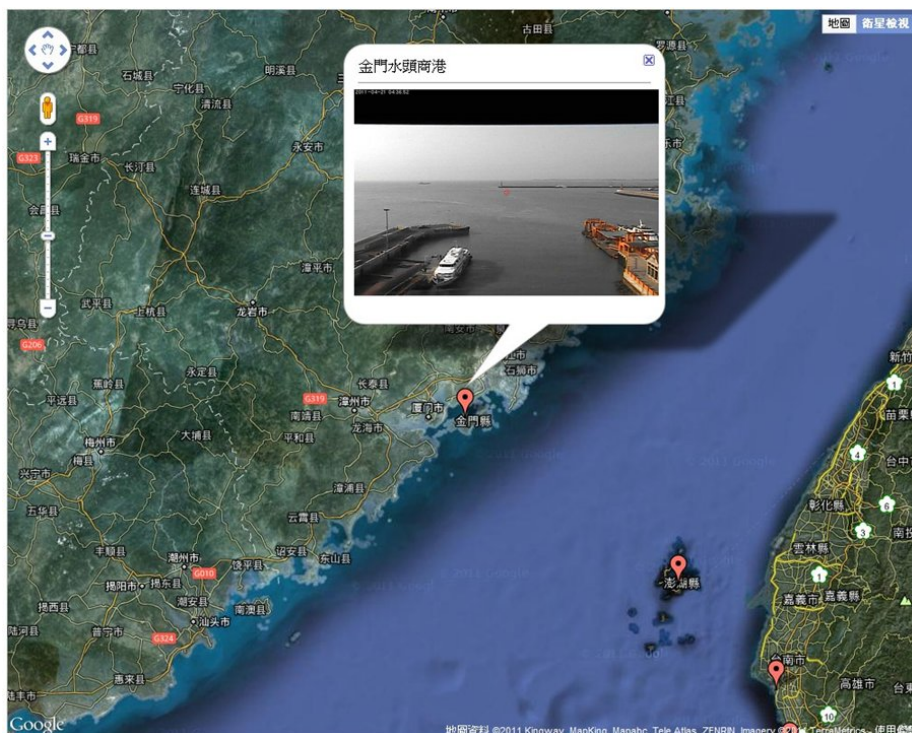


圖 4 金門水頭商港影像



圖 5 安平港影像



圖 6 中山大學影像

2.2 建置即時性資訊檢核及管理機制特性分析

本計畫針對港研中心原有所建置的即時海象觀測系統來做資料的品質控制，故首先必須先行了解現有設備及運作方式。若要使本計畫開發的資料品質控制方法能夠與現有的海象觀測系統作配合，必須要先進行系統的特性分析。第一階段為資料庫格式連結與資料轉換，第二階段為即時資料運算修正及資料儲存與傳輸；故開發計畫，是以資料庫連結模組為首要，將原本以資料夾與日期形式分類儲存文字檔方式，透過結構矩陣或資料庫型態進行管理與轉換。接著第二階段以即時運算修正的系統穩定度為目標，建立即時資料品質管與修正系統，並將品質管後的資料進行儲存備份及資料傳輸，使品質管過後的資料能繼續進行即時預覽及查詢。圖 7 為原有港研中心即時海象觀測系統的示意圖。

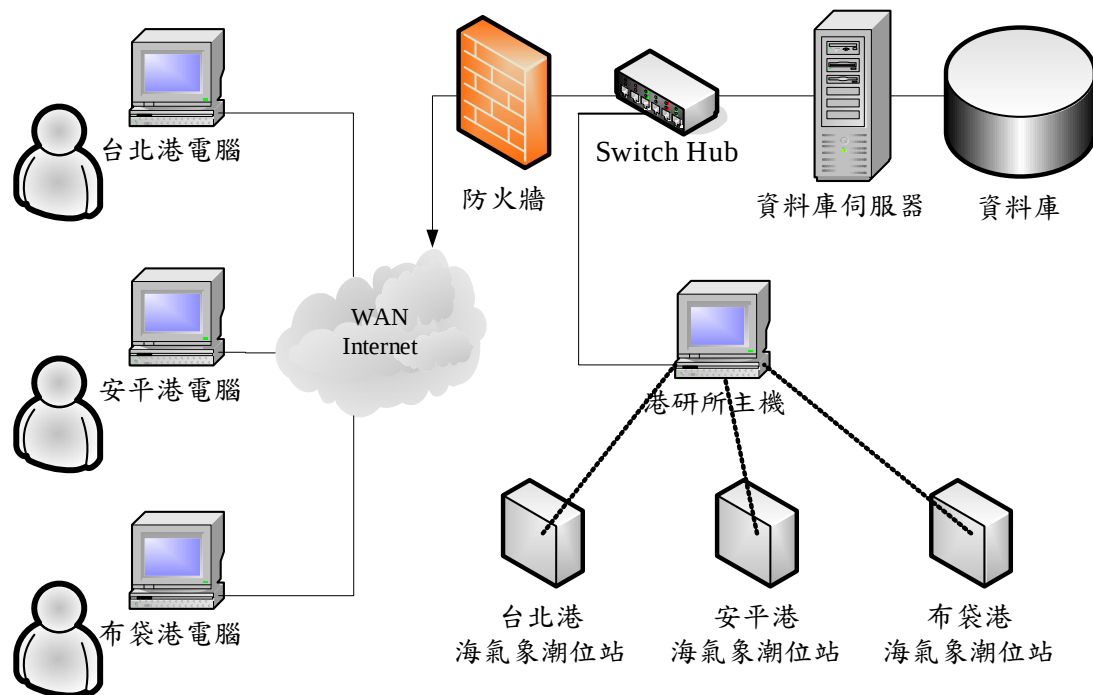


圖 7 原有港研中心海象觀測系統建置架構圖

本計畫運用往昔實測波浪統計特性的分析結果並考量儀器量測可能出現的錯誤資料性質來進行實測資料的品質控制分析，此工作目的

在於改善往昔即時波浪實測資料由現場儀器透過 GPRS 傳輸設備傳輸至港研中心後即時發布的資料品質，除了能夠避免有問題的資料直接發佈於網路上造成網路上使用者的誤用，並可在資料發布前將可能有問題的資料進行記錄，若能即時進行判斷並改正就透過系統自動化改正，若需額外專業判斷則可透過本系統的記錄資料進行較嚴謹的檢討，以提升未來海象資料庫中資料的可靠度。這些工作透過建置一台新的資料品質控制分析主機來進行，即圖 8 中紅色虛線所標註的主機，其工作主要有二：1. 前後流程 I/O 控制 2. 即時資料修正。

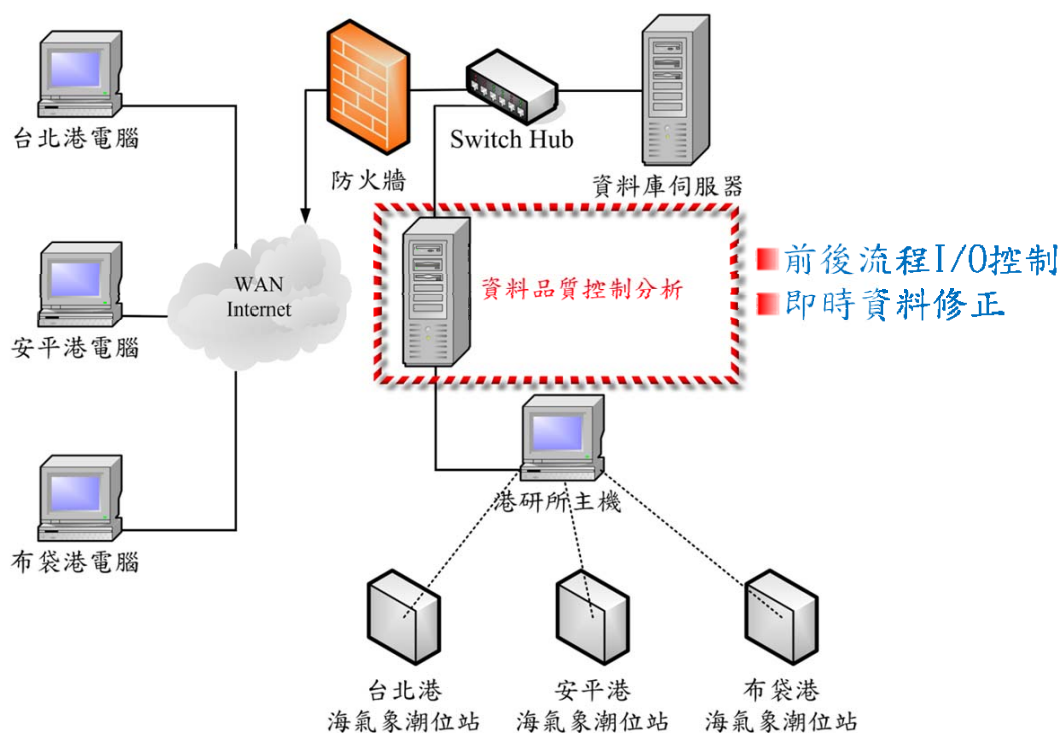


圖 8 更新後港研中心即時海象觀測系統架構圖

其中前後流程的 I/O 控制包括與現有海象觀測系統的資料庫伺服器連結並進行下載及將檢核過後的資料進行標註並連結儲存與展示資料庫的主機進行上傳。即時資料修正包括針對每小時示性波高與原始波浪資料進行即時資料檢核判斷、修正及記錄，以及在本機建置即時資料的品質控管展示介面，讓本地端操作者能夠即時透過螢幕了解所

有測站儀器的資料傳輸狀況與品質狀況，若在異常氣候狀況或儀器本身發生問題時即時調整檢核機制的各項檢核參數與資料發布狀況。

2.3 建立一套海象觀測資料品質控制及類神經網路分析除錯模式

原有港研中心的海象觀測系統中的波浪資料可分為 2Hz 的原始波浪資訊及透過 GPRS 即時回傳的每小時示性波高、週期及角度等資料。其每小時的示性波高等資料是在現場量測儀器直接進行統計分析而得，這也就是原有即時海象觀測系統中即時公布的波浪資料。為了能夠改善即時發布的資料品質，必須針對每小時的示性波高等資料進行資料品質檢核，將有問題的資料進行標記或刪除。此外在獲得 2Hz 的原始波高資訊後，可以針對原始波高資料中可能發生的儀器量測問題進行檢核，進一步針對當初標記可能有問題的每小時示性波高資料進行檢核，若原始資料通過檢核則證實該筆示性波高資料為正確資料，此現象較可能發生在異常氣候或異常波高的情況；相對的若原始波浪資料無法通過檢核，則此筆示性波高資料則需從資料庫中刪除，以避免未來進行工程規劃或研究分析時誤用。本計畫所建構的波浪資料檢核流程如圖 9 所示。

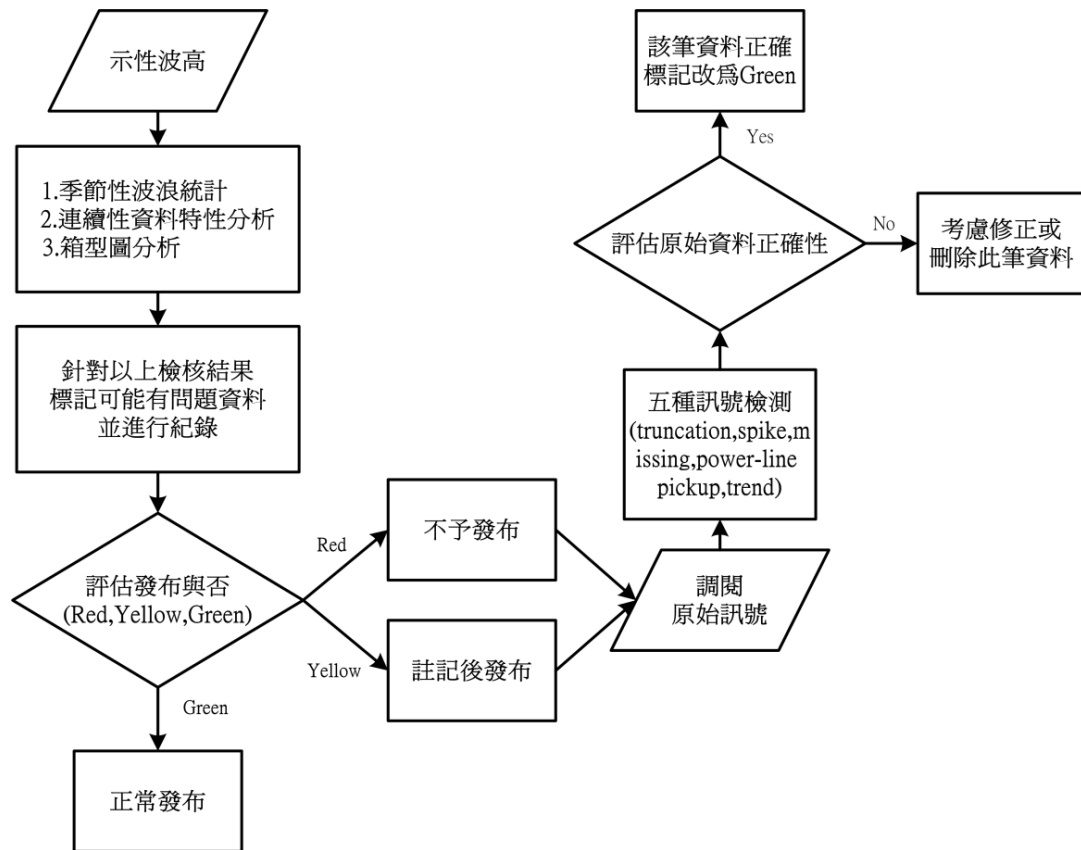


圖 9 本計畫波浪資料檢核流程圖

針對每小時示性波高資料本計畫提出三種檢核方式，分別為：1. 季節性波浪統計特性 2. 連續性資料特性分析 3. 箱型圖分析。而針對原始波浪資訊的檢核方式本計畫則引用往昔對於隨機資料中的異常訊號部分來做檢測，如圖 10 所示，圖中由上而下分別為(a)無異常訊號(b)單側或雙側有訊號截斷(c)斷續性雜訊(d)資料缺漏(e)有突波訊號(f)含趨勢訊號，其中 b~f 共五種為儀器量測時可能會發生的錯誤。其中相較於圖 10(a)的無異常訊號中可以發現圖 10(b)的訊號記錄在最大值或最小值處有資料截斷的現象，即在量測時可能沒有記錄到某門檻值以上與以下的資料，其可能原因為儀器設置位置不當或遭外力影響所造成。而圖 10(c)則斷續地出現較大的雜訊，其可能原因除了儀器受異物干擾外亦可能為儀器供電問題。圖 10(d)則是儀器問題造成的資料缺漏。圖 10(e)中則是量測訊號中有突波，較可能的肇因為儀器電壓或干擾。圖 10(f)則是訊號中含明顯的線性趨勢。本計畫針對以上訊號異常

狀況建立自動化的檢測機制。

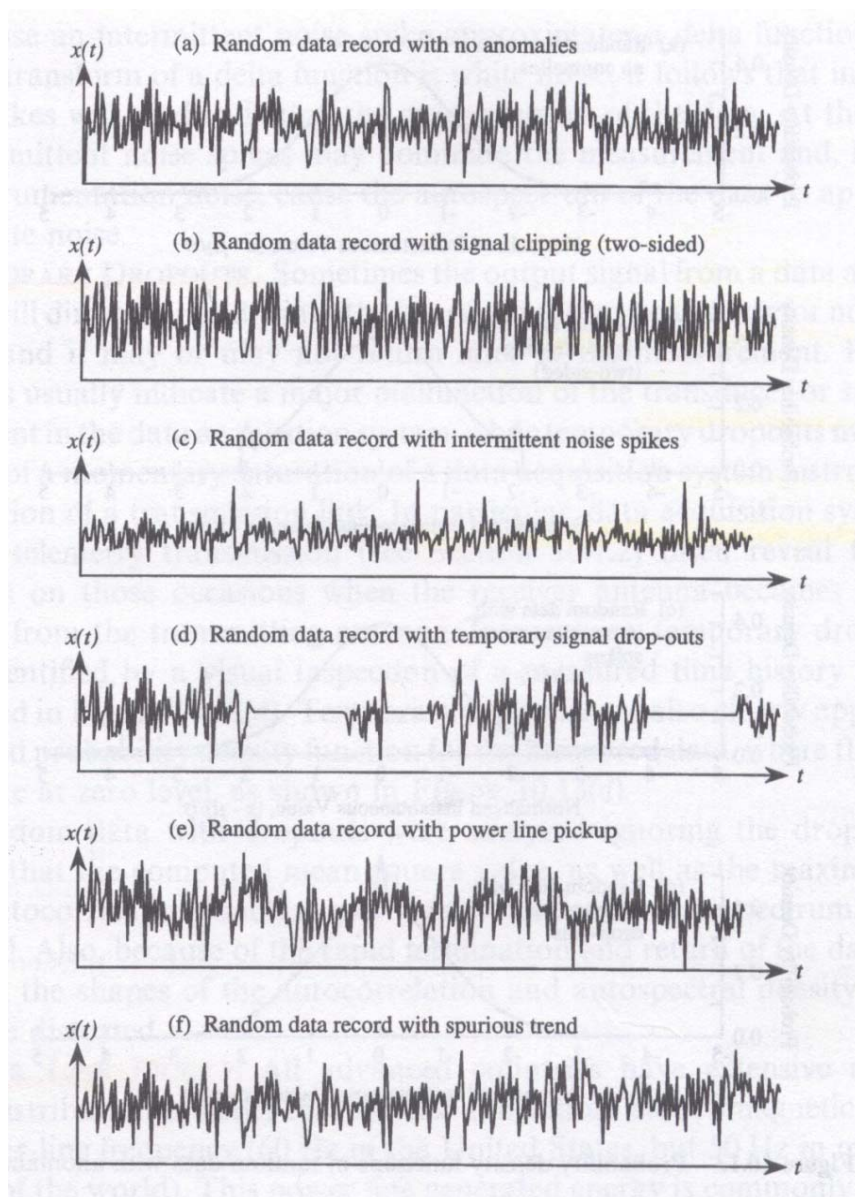


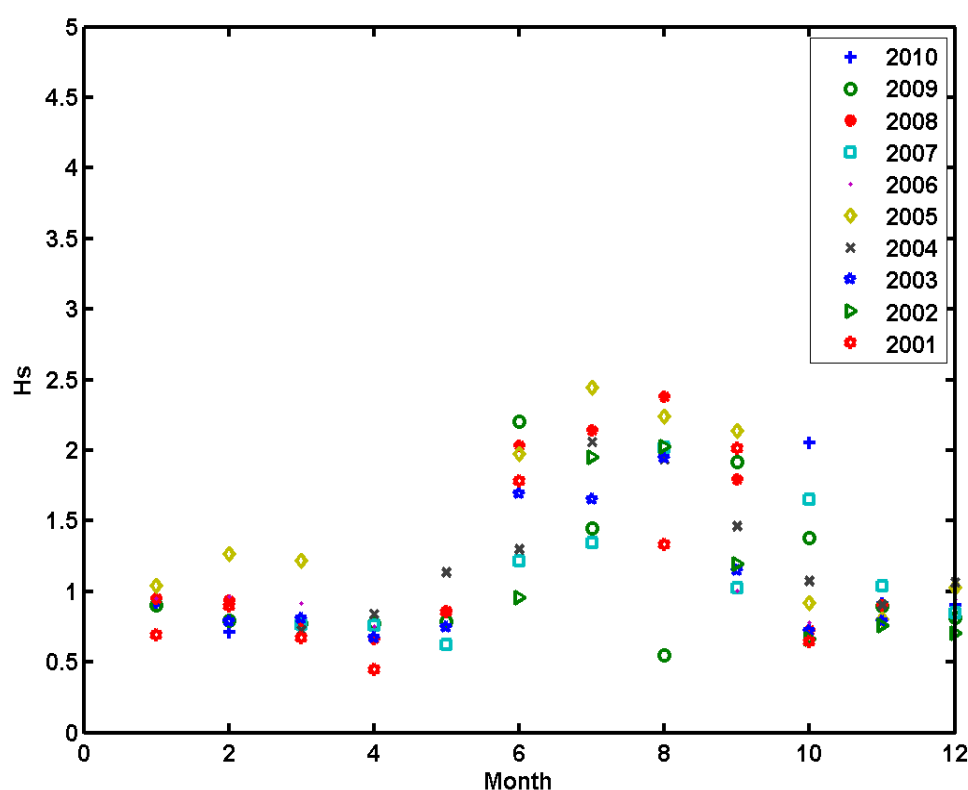
圖 10 隨機訊號中常見的五種異常訊號

2.3.1 示性波高檢測機制

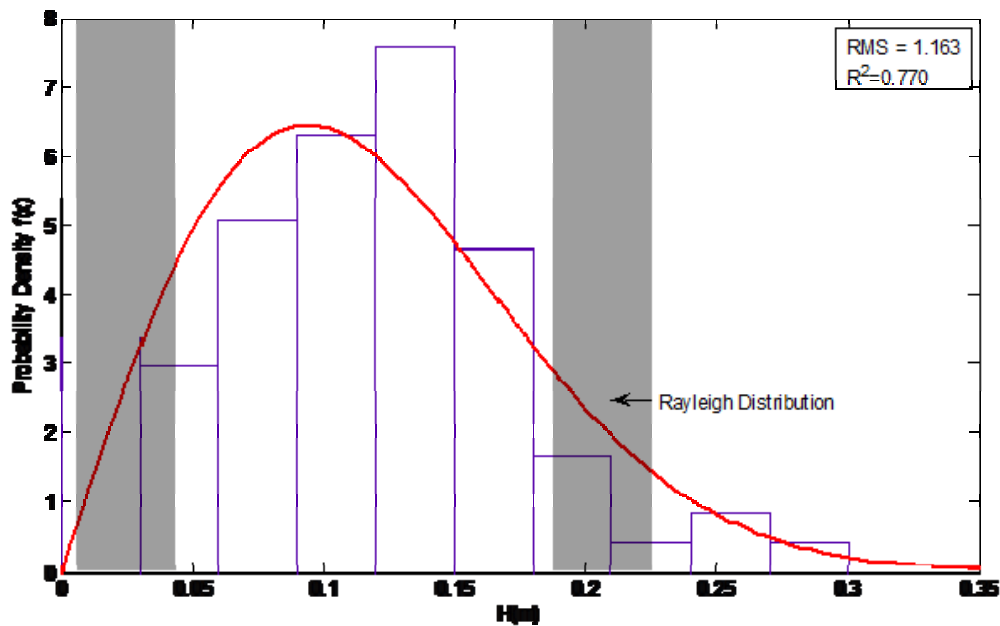
示性波高資料是透過壓力式或超音波式測量儀器所測得訊號再經過統計分析所獲得的每小時代表波高值。故上述儀器較有可能發生的五種異常訊號與量測錯誤皆無法由示性波高中直接判別出來，若要針對這種每小時的代表波浪進行資料正確性的檢核就必須依據往昔資料

特性來進行統計分析，利用其統計特性分析結果來評估即時資料的可靠程度。本計畫提出以季節性波浪統計、連續性資料特性分析及箱型圖分析三種方式來進行式性波高的檢測。

季節性統計分析即針對往昔波高實測資料來進行統計分析，以了解當地波高在特定季節的特性，並以此特性來訂定波高資料的合理範圍。在資料的分群部分本計畫考量不同地區有不同的季節性特性，故在時間上的資料分群必須經由測試來進行決定，例如分為四季、冬夏兩季或是依照月份分為一年 12 組來進行畫分。在分組後將每一組進行往昔資料的統計分析，在此以高雄港 2000 年至 2010 年波浪資料的每月統計特性配合 Rayleigh 分布來做說明，如圖 11 所示。



(a)2000~2010 每月示性波高



(b)波高 Rayleigh 分布示意圖

圖 11 季節性統計分析

由圖 11(a)中可以看出高雄港各年波浪資料的每月示性波高在每個月分各有其特性與固定範圍，所以我們可以利用當地往昔資料來探討在沒有發生異常氣候與波浪的情況下，該月份的波高合理範圍。圖 11(b)中我們以一假設的波高 Rayleigh 分布為例，透過統計分析計算出示性波高與其標準偏差後可以在分布中取出信賴區間 90%與 95%的波高範圍，以圖中灰色區塊範圍為例，在兩灰色區塊間的波高範圍是合理波高範圍，若儀器傳回的示性波高落在此區，我們可以將資料標記為可靠(GREEN)並可直接進行發布；若儀器回傳的示性波高值落在灰色區塊中，我們可以將資料標記為可能有問題(YELLOW)，可將資料進行發布並附註可能有問題；若資料落在兩個灰色區塊的外側，即波高小於 0.01m 或大於 0.23m 則將資料標記為有問題(RED)，先暫時不予發布。此季節性統計特性的示性波高檢核機制針對不同地點的波浪應分別給予往昔資料進行特性分析，本計畫所建立的檢核機制能自動針對往昔資料進行分析。其中時間上的資料分群以及信賴區間的決定為可調整參數，本檢核機制能提供操作者在本機展示介面上即時調整以上兩個

參數，亦可依照本檢核機制的內定值。上述三種可能的情況以數學式表達如下：

$$\left| H_m(t) - \bar{H}_s \right| < 1.6\sigma_{Hs}, GREEN \quad (1)$$

$$\begin{cases} \bar{H}_s + 1.6\sigma_{Hs} < H_m(t) < \bar{H}_s + 1.96\sigma_{Hs} \\ \bar{H}_s - 1.96\sigma_{Hs} < H_m(t) < \bar{H}_s - 1.6\sigma_{Hs} \end{cases}, YELLOW \quad (2)$$

$$\begin{cases} H_m(t) > \bar{H}_s + 1.96\sigma_{Hs} \\ < \bar{H}_s - 1.96\sigma_{Hs} \end{cases}, RED \quad (3)$$

除了上述透過往昔資料特性所建立的統計特性檢核，本計畫另外提出考慮資料連續特性方法來進行示性波高的檢核。在時間序列訊號上有些序列對於未來的發展與該序列現階段的狀況全然無關，這種序列稱為獨立發展過程(process of independent trial)；而相反的若一事件的發展會受到現階段事件狀況的影響，則可以表為隨時間變動的數學模式，稱為隨機過程(stochastic process)，馬可夫過程(Markov process)就是其中一種。本計畫在此假設每小時示性波高的變化，是至少與前一小時的示性波高有所相關，來建立每小時示性波高的檢核機制。在以上假設下，示性波高資料的數學方程式可表為：

$$H(t) = a_1H(t-1) + a_2H(t-2) + \dots + a_nH(t-n) + \varepsilon \quad (4)$$

其中 $H(t)$ 為第 t 小時的示性波高， a_n 為第 n 個時間延遲項的相對應係數， ε 則為可能誤差項。如此一來我們可以透過 AR 自迴歸分析(auto regressive)來推求各時間延遲項的相對應係數，在獲得係數後此數學方程式即可推求下一時刻的示性波高值範圍。在本計畫中不以推定下一時刻的示性波高為重點，而是利用此方法評估下一時刻示性波高的合理狀況。另外除了係數的推求外在進行自迴歸分析前也要先考慮時間延遲項的個數，合理的時間延遲項可以透過反射係數(reflection

coefficient)及平均相互資訊(average mutual information)來評估，以高雄港 2001 波浪資料為例，其反射係數與平均交互資訊分析結果如圖 12 與圖 13。

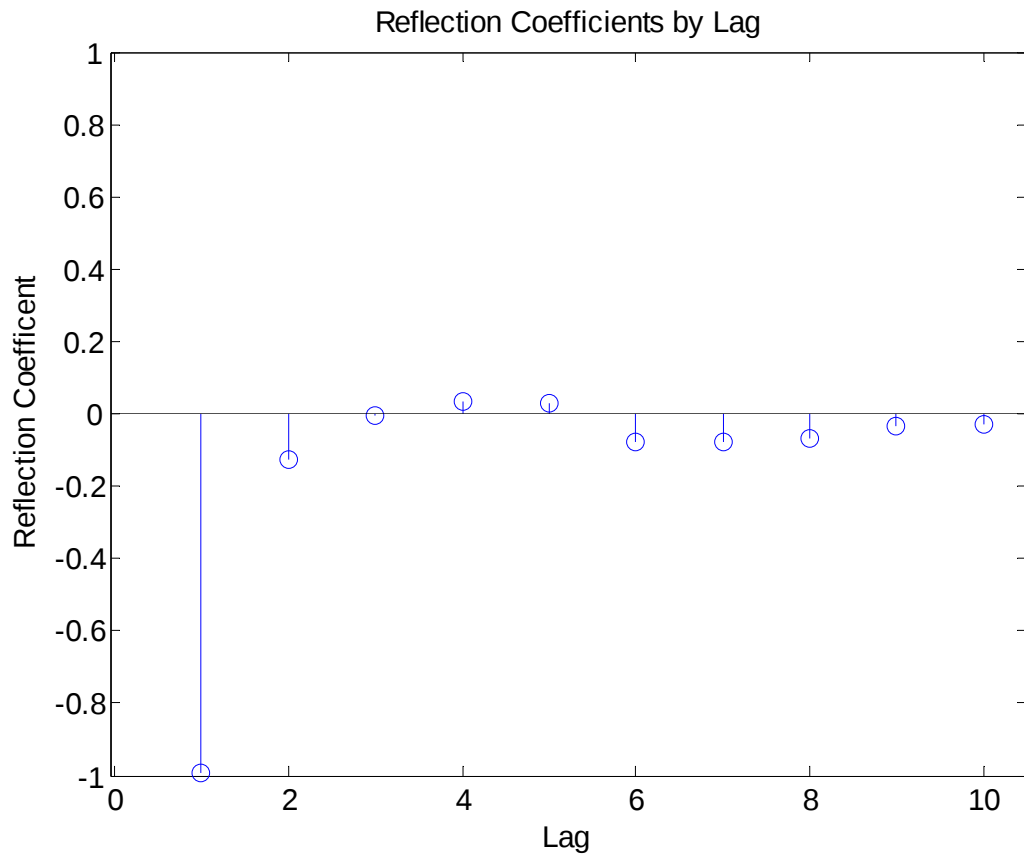


圖 12 對於各時間延遲項的反射係數分析

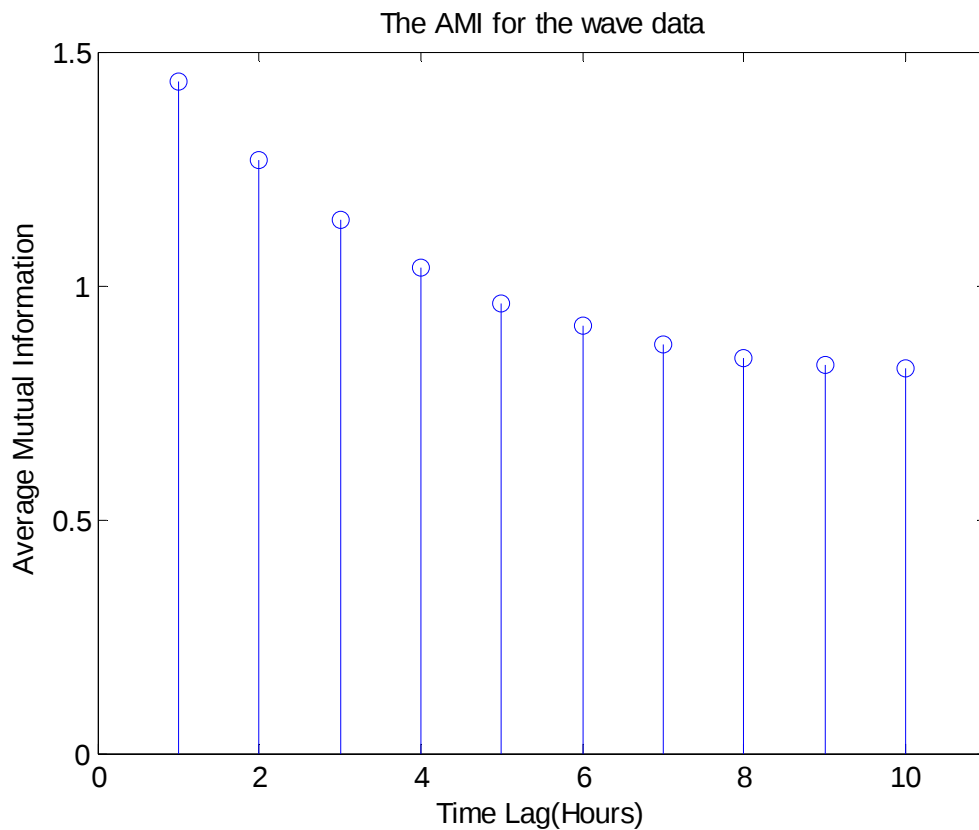


圖 13 對於各時間延遲項的平均交互資訊分析

圖 12 中 x 軸方向為時間延遲項，y 軸方向則為反射係數，本計畫從延遲 1 項測試到延遲 10 項來做比較，可發現當延遲達兩項以上其反射係數皆以收斂到接近 0 處。反射係數分析顯示，當延遲項為一項實其相關最大，整體結果建議可利用延遲兩小時內的資料來進行數學方程式建構。圖 13 則為平均交互資訊分析的結果，圖中 x 軸為時間延遲項，y 軸為 AMI 值，其值越大代表該項與目標數列的相關性越高。就圖中來看每小時的示性波高資料若要進行時間延遲項的個數選擇，建議可選延時一小時的資料來進行自迴歸分析。本檢核機制設定有兩個可調參數，包含時間延遲項的個數及可能誤差的決定等等。

此外本計畫並採用往昔波浪資料進行箱型圖分析來決定一逐時示性波高的合理範圍，箱型圖架構示意圖如圖 14 所示。

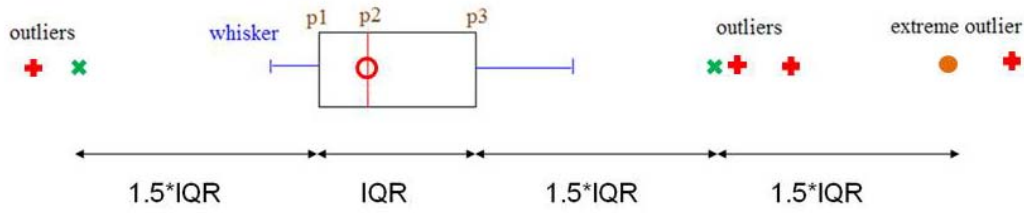


圖 14 箱型圖架構示意圖

圖 14 顯示，三個四分位數(即圖上 p_1 、 p_2 、 p_3 點位值)構成箱型結構，組成箱型圖主體。其箱型之長度為 $p_3 - p_1$ 的值，稱為分位數間隔(interquartile range, IQR)。進行箱型圖檢定時，首先將所有資料從小至大排序，之後判定四分位數值。

$$P_i = N \times i / 4, i = 1, 2, 3, 4 \quad (5)$$

式(4.2-5)中， N 為總資料個數。 P_i 為排序資料中第 i 個四分位數的位置， p_i 為該位置處的資料值，稱之為第 i 個四分位數。估算第一四分位數(p_1)與第三四分位數(p_3)時，分別取 $i=1$ 、 3 ，即排序為第 25%與 75%位置處的資料值，用以描述資料之離散程度；估算第二四分位數(p_2)時，取 $i=2$ ，為排序第 50%處的資料值，描述資料的中位數，若中位數偏左代表多數樣本數據偏小；反之，若中位數偏右代表多數樣本數據偏大。

由式(5)中計算出四分位數，繪出箱型主體後，須判定大於 75%與小於 25%的極值波高，以 1.5 倍與 3 倍的 IQR 分別定義為雜訊(outlier)與極端雜訊(extreme outlier)之界線，以符號 $\times$ 及 $\bullet$ 表示之。另外樣本之範圍則以觸鬚(whisker)表示之，觸鬚範圍為箱型外向兩側延伸至樣本不大於 1.5 倍 IQR 之最大值及最小值；若樣本最大值或最小值超過觸鬚範圍時，則以 $+$ 字表示。若樣本最大值介於 1.5 倍與 3 倍 IQR 資料間，即雜訊，而樣本最大值大於 3 倍 IQR 時，稱為極端雜訊。

經由箱型圖分析後，通常會將極端雜訊的樣本資料捨棄，但因本文探討對象為極端值波高，篩分出的極端雜訊可能是當地的異常氣象所造成，不能冒然捨棄極端雜訊的樣本資料。因此引用中央氣象局所提供的颱風資料，與發生極端雜訊波高的時間點做進一步之比對，以決定極端雜訊波高的取捨。圖 15 為台北港 1999 至 2010 年每月波高的箱型圖，圖中符號如圖 14 中所示。由圖 15 配合表 2 可見，在藍色框內的示性波高範圍是屬於可靠(標註為 GREEN)；而符號×與符號●內則是屬於可能有問題的資料(標註為 YELLOW)；而在符號●以之外的則是有問題的資料(標註為 RED)。

表 2 臺北港 1999 至 2010 年每月波高箱型圖分析表(單位：公尺)

月份	第一四分 位數	中位 數	第三四分 位數	IQR	1.5*IQR	3*IQR	觸鬚上 界限	雜訊上 界限
一月	3.24	3.64	3.79	0.55	0.83	1.65	4.62	5.44
二月	2.88	3.28	3.64	0.76	1.14	2.28	4.78	5.92
三月	2.52	3.05	3.53	1.01	1.52	3.03	5.05	6.56
四月	2.17	2.74	3.35	1.18	1.77	3.54	5.12	6.89
五月	1.7	1.86	2.22	0.52	0.78	1.56	3	3.78
六月	1.62	1.84	2.12	0.5	0.75	1.5	2.87	3.62
七月	1.67	2.1	2.58	0.91	1.37	2.73	3.95	5.31
八月	1.15	1.7	2.67	1.52	2.28	4.56	4.95	7.23
九月	2.5	3.45	4.13	1.63	2.45	4.89	6.57	9.02
十月	2.32	2.86	3.76	1.44	2.16	4.32	5.92	8.08
十一月	2.56	3.18	3.91	1.35	2.03	4.05	5.94	7.96
十二月	2.61	3.61	4.76	2.15	3.23	6.45	7.98	11.21

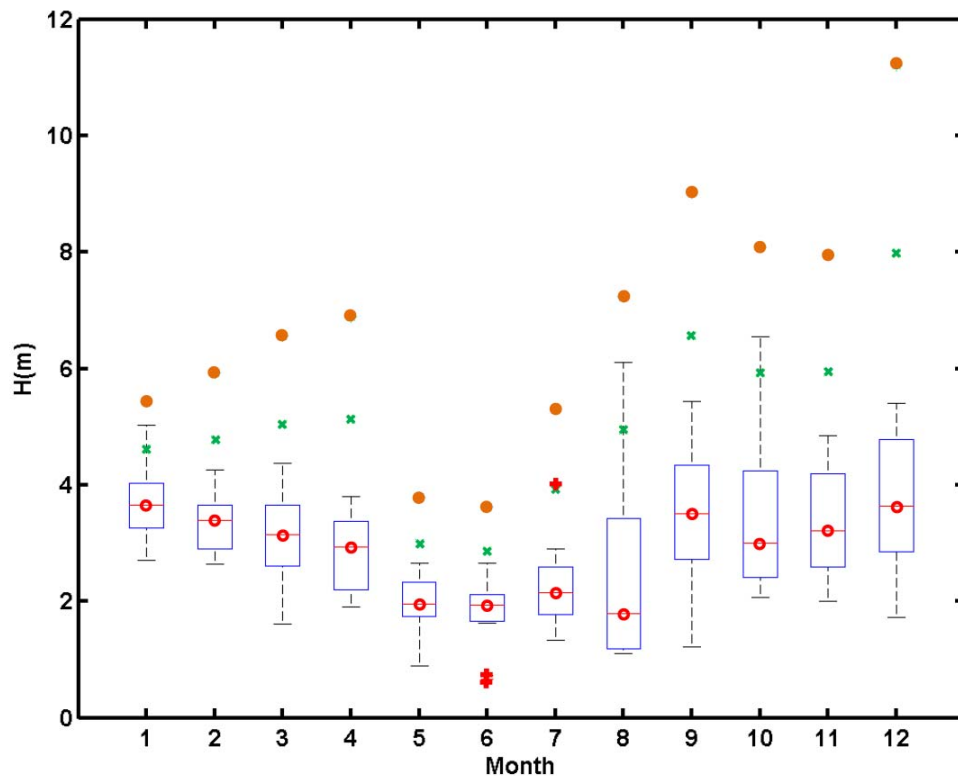


圖 15 台北港 1999 至 2010 年每月波高箱型圖分析

以上三種方式為檢核逐時示性波高的機制，用於不同地點的波浪資料皆需給予往昔波浪資料先進行分析，並可視需求調整其檢核參數，三種方法同時進行檢核時也可視情況優先考慮某一種方法，至於其優先程度建議以聯集方式判定，例如三種方法中有任一種無法通過檢測則該筆資料即定義為有問題的資料。

2.3.2 原始資料檢測機制

上述逐時示性波高的檢核方法僅能針對往昔資料的特性來進行資料正確性的評估，若是儀器受到干擾或外力影響或是操作人員對即時示性波高的正確性有疑慮時，就應該調閱原始的波浪資訊來進行分析與檢核。本計畫針對五種訊號處理中常見的儀器問題來建立檢核機制，分別說明如下：

(一) 資料記錄經截斷

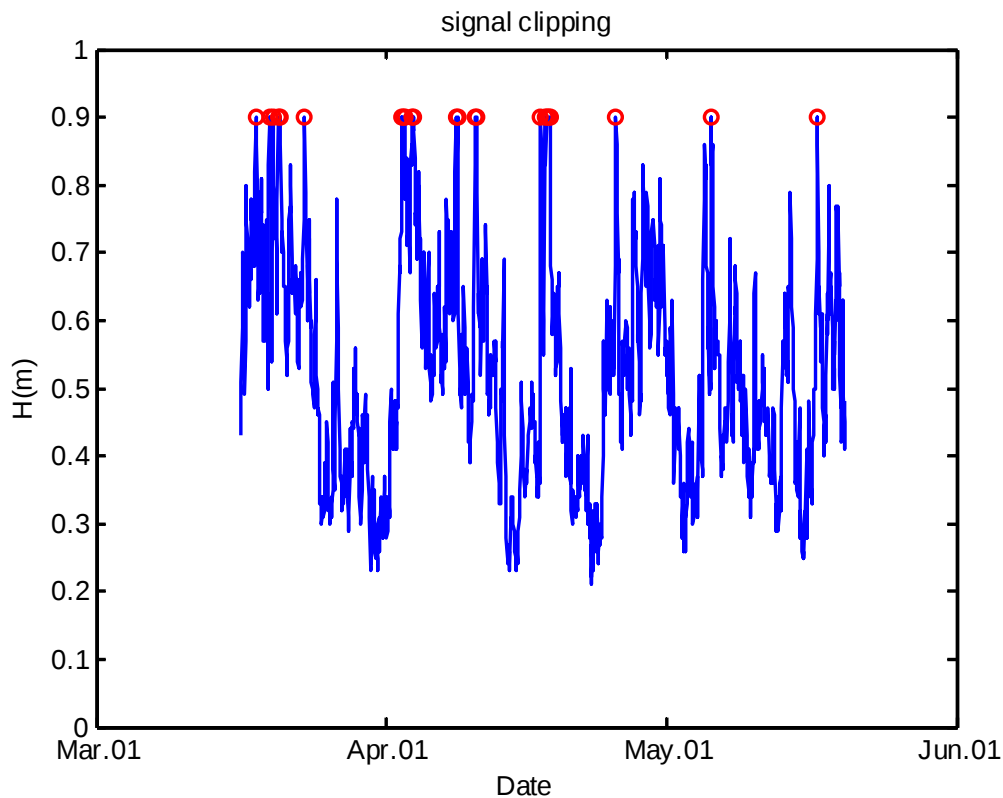


圖 16 本計畫檢核機制測試資料記錄經截斷數據

當訊號記錄在最大值或最小值處有資料截斷的現象，即在量測時可能沒有記錄到某門檻值以上與以下的資料，其可能原因為儀器設置位置不當或遭外力影響所造成。本計畫採用將資料分段檢測的方式來判斷是否有最大值或最小值遭截斷的現象。可調整的參數有二：1. 分段檢測資料長度，2. 檢核敏感度(0~1)。

本計畫以高雄港 2001 年的波浪資料加以處理作為示範數據，再以本計畫所建立的檢核機制進行檢核測試，其結果如圖 16 所示。圖中可發現在最大值截斷處本計畫所建立的檢核機制皆成功檢核出有問題的部分。

(二)資料記錄中含斷續性的雜訊

當波浪記錄中斷續地出現較大的雜訊，其可能原因除了儀器受異物干擾外亦可能為儀器供電問題。本計畫以移動平均法為基礎建立雜訊

檢核機制。可調整參數有二：1. 極值方向(正、負及雙向檢測)，2. 檢測敏感度(單位：m)。本計畫以高雄港 2001 年的波浪資料加以處理作為示範數據，再以本計畫所建立的檢核機制進行檢核測試，其結果如圖 17 所示，圖中可發現在較為異常的雜訊皆成功檢核出。

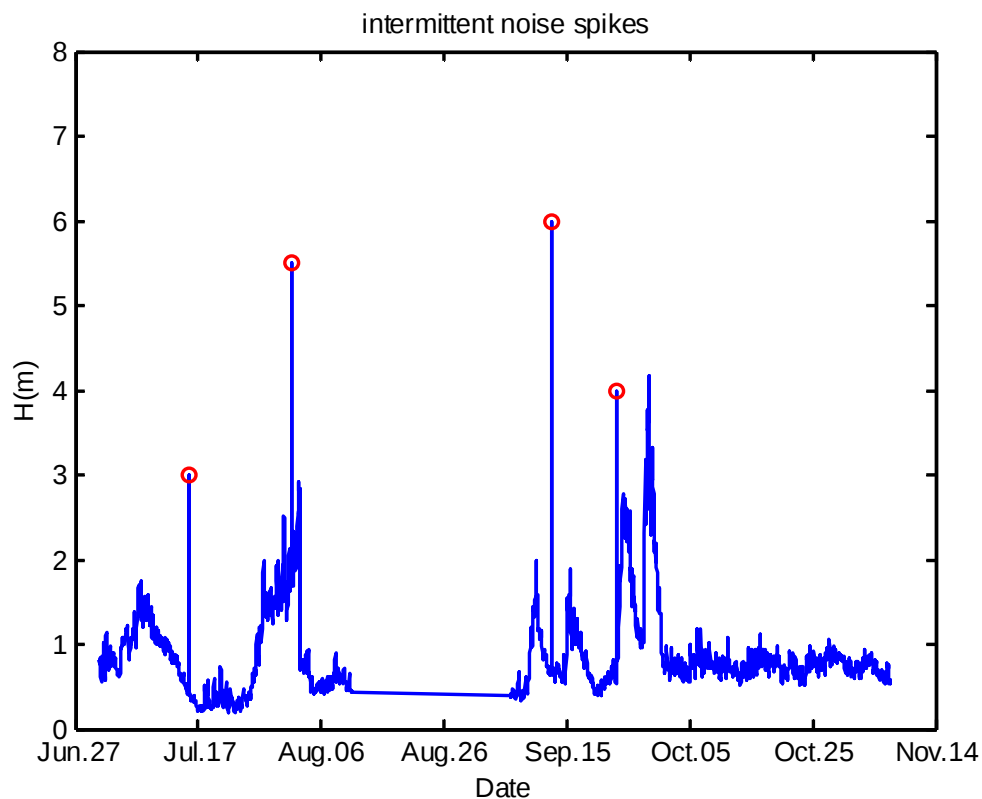


圖 17 本計畫檢核機制測試資料記錄含斷續性雜訊

(三)資料記錄中含資料缺漏

本計畫針對儀器問題造成的資料缺漏建立資料檢核機制。可調整參數為檢測敏感度(單位：timestep)。本計畫以高雄港 2001 年的實際波浪資料作為示範數據，再以本計畫所建立的檢核機制進行檢核測試，其結果如圖 18 所示，圖中可發現在較為缺漏的部分皆成功檢核出。

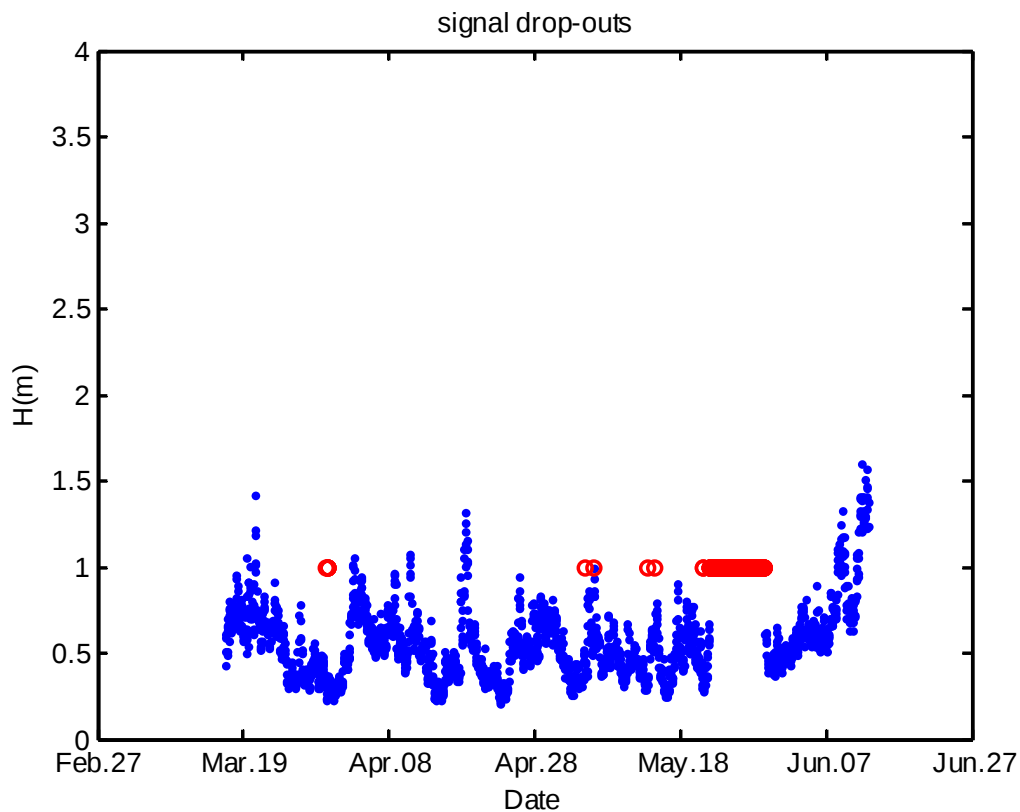


圖 18 本計畫檢核機制測試資料記錄含缺漏

(四)資料記錄含突波

當資料記錄中有突波訊號，較可能的肇因為儀器電壓不穩定或干擾的現象造成。這種狀況也一併會出現斷續性的雜訊，會出現在短時間內快速出現極大極小值的狀況。本計畫所建立的檢測機制設有 2 個可調整參數：1. 檢核敏感度(雜訊變化比率 0~1, default=0.8)，2. 突波範圍(單位：timestep)。本計畫以高雄港 2001 年的波浪資料加以處理作為示範數據，再以本計畫所建立的檢核機制進行檢核測試，其結果如圖 19 所示，圖中可發現在較為異常的突波雜訊皆成功檢核出。

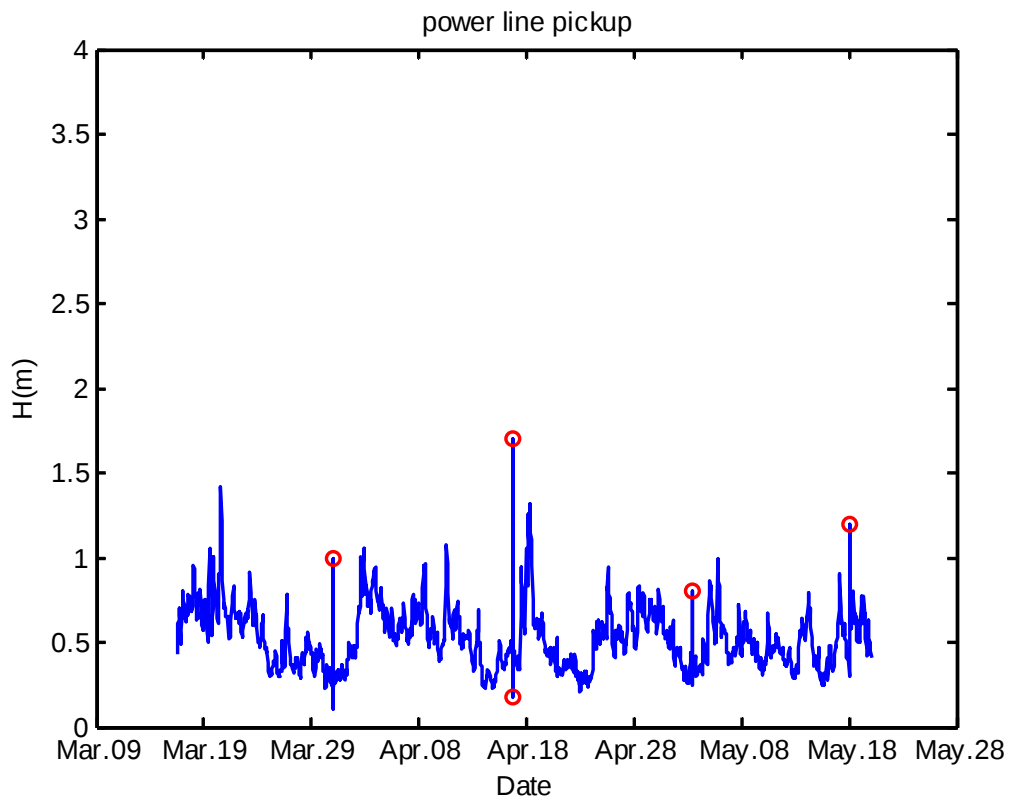


圖 19 本計畫檢核機制測試資料記錄含突波

(五)資料記錄中含趨勢

當儀器訊號中含明顯的線性趨勢，本計畫利用可變間距的移動平均法或直接線性迴歸做檢測。較難決定的為資料取樣長度的問題，未來參數將視資料特性做調整。可調參數有二：1. 資料取樣長度(單位：timestep)，2. 檢核敏感度(trend slope)。

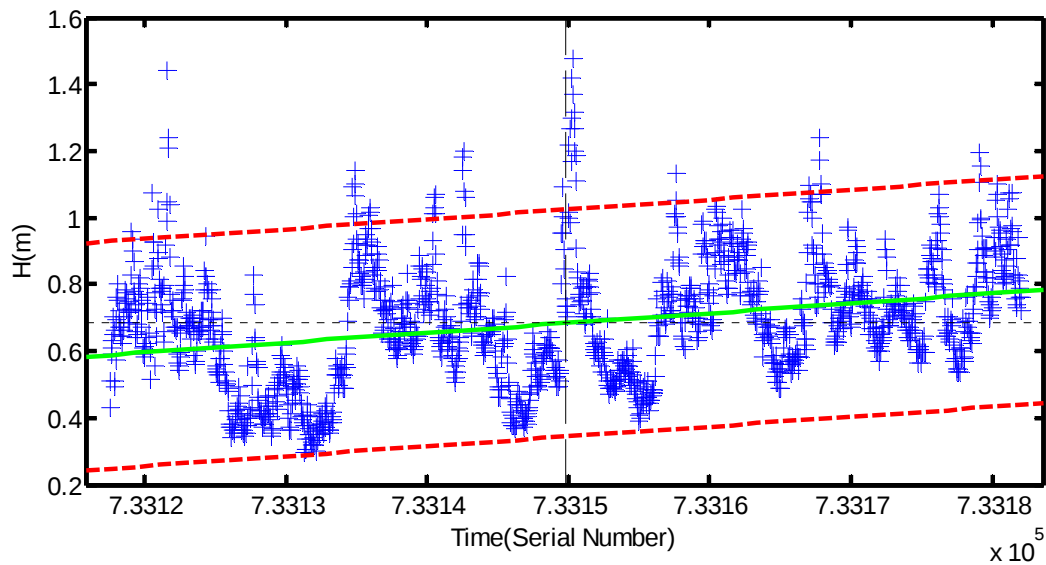


圖 20 本計畫檢核機制測試資料記錄含趨勢

本計畫以高雄港 2001 年的波浪資料加以處理作為示範數據，再以本計畫所建立的檢核機制進行檢核測試，其結果如圖 20 所示，圖中可發現檢核出資料含有趨勢上升的變化。

2.4 即時資料品質管控展示介面

透過以上所述及的檢核機制與流程，本計畫已初步完成檢核機制的部分，已開始建立即時資料品質管控的展示介面，展示內容包括：1. 即時資料檢核與記錄；2. 品管環境參數設定；3. 測站狀況查詢；4. 資料瀏覽與狀況展示，說明如後。

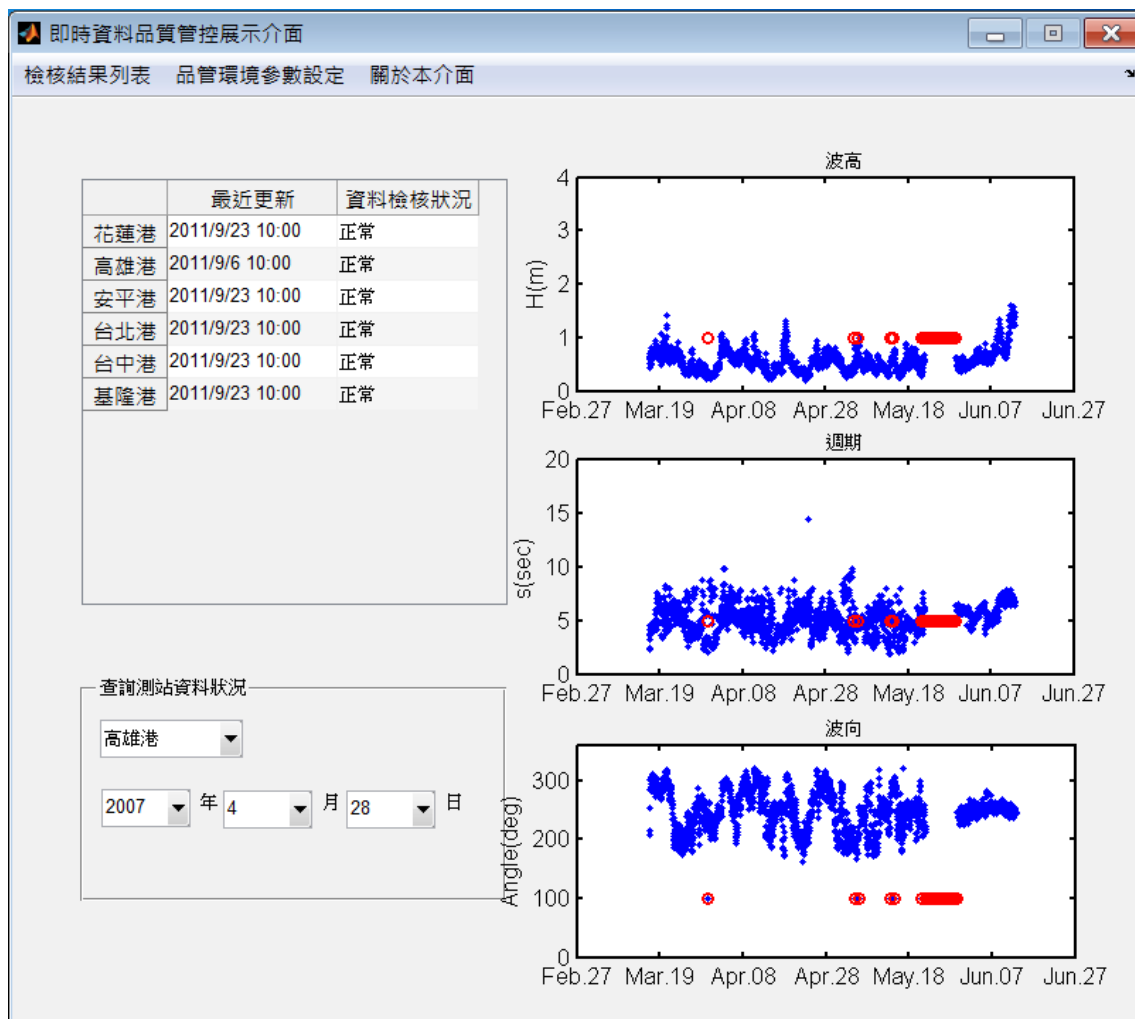


圖 21 即時資料品質管控展示介面

1. 即時資料檢核與記錄：採用視窗化介面展示即時收到的波浪資料檢核成果，並對有問題的資料進行標註與記錄。
2. 品管環境參數設定：針對各個檢核機制展示其參數調整的功能，以線上使用手冊快速解說各參數的影響程度，並設定好內定值以使多數工作可以省去設定參數的流程，已達到自動化的目標。
3. 測站狀況查詢：由於本介面即時連接海象觀測中心資料庫，故能夠即時提供各測站的資料接收狀況，若有資料傳輸上的問題可以及早發現。
4. 資料瀏覽與狀況展示：針對已即時處理過的資料提供本機瀏覽與評估作業，使操作者能即時審閱有問題的資料，視情況進行參

數修正或發現問題。

2.5 建構港口海氣象相關資料內容的視窗化操作網頁。

本計畫之目的為澎湖馬公、金門水頭商港、臺北港、安平港以及中山大學等海氣象相關之監測，相關數據資料部份如潮位、波高、水位、流速、流向及波向等數據紀錄展示於網頁中，並透過高解析攝影機取得高解析影像觀測資料，配合展示介面，將風速、潮位、波高、水位、流速、流向及波向資料展示以提供更精確之即時資訊。

在硬體系統與網路建置完成前提下，開發計劃分為兩個階段，第一階段資料庫格式建立與資料轉換，第二階段為建置網路查詢及即時資料傳送介面開發；故整體開發計劃，是以資料庫建置為最優先基礎開發設計，將原本以資料夾與日期形式分類儲存文字檔方式，轉成較彈性與便利性的資料庫型態管理；所以轉換軟體會逐一掃描磁碟機所有資料夾內的風速風向、潮位等文字檔，然後開啟該文字檔讀取內容後，逐一將資料比對日期與時間，並傳送至資料庫內儲存，故轉換軟體屆時會分別安裝於電腦上，然後一次將過去所有的資料建檔自動讀取，並且新增每一筆資料至伺服器資料庫內，以完成資料格式轉換的工作，另一方面，必須確認資料庫內的表格欄位的制定，作為將來查詢及分析工作的重要來源依據。

第二階段的開發，在於完成第一階段將資料轉換至資料庫後，有完整的資料庫管理後，再來進行應用端的功能開發設計，除了可以提供最新遠端觀測站的最新資訊外，同時也必須考量將來觀測站的擴充性，以及觀測設備的更換與基本資料建檔等管理工作，作為分析的有效依據來源，並且可以開發完成後，可以以網路介面方式，透過網際網路查詢相關資訊，讓資料查詢分析的工作，較為可攜、有彈性與方便性。

所有資料傳回港研中心資料庫儲存後，資料庫伺服器可以傳送即時

資訊給臺北、安平、布袋等港口資訊，供查詢最新資料參考使用，各港口之間即時資料及軟體獨立區隔，不會有資料誤傳，並可以有適當機制，僅提供特定港口固定 IP 使用端查詢即時資料，港口即時資訊展示畫面圖如下：

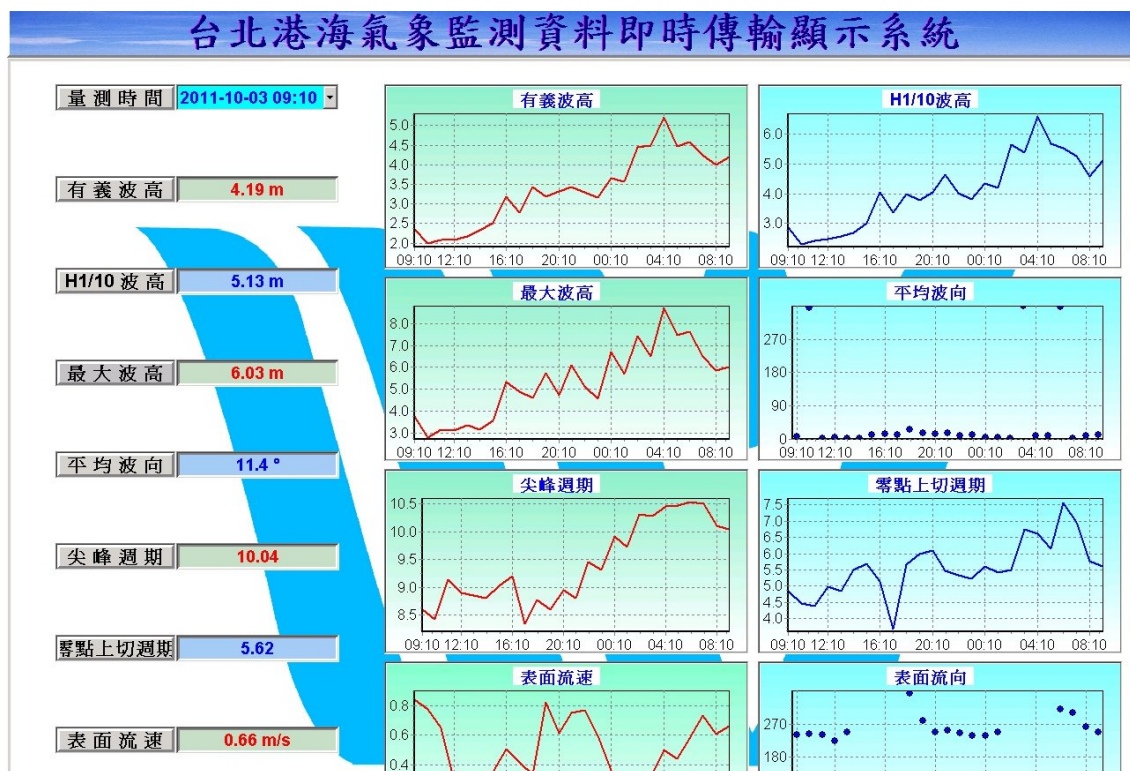


圖 22 臺北港即時傳輸顯示系統

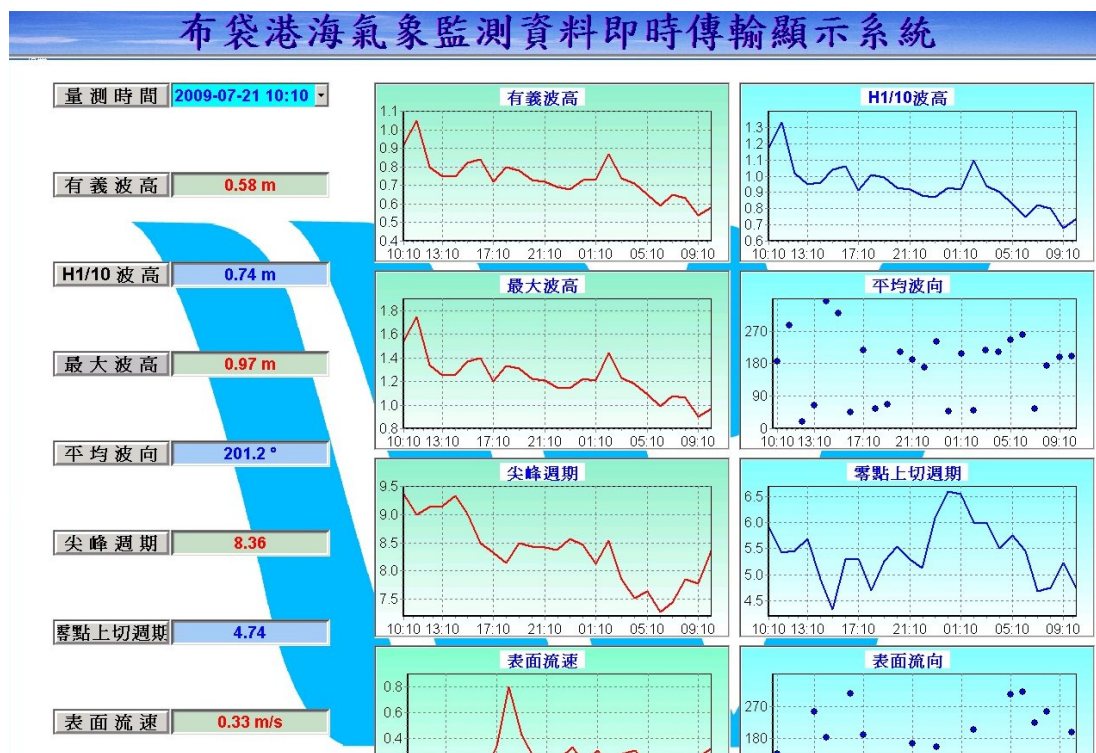


圖 23 布袋港即時傳輸顯示系統

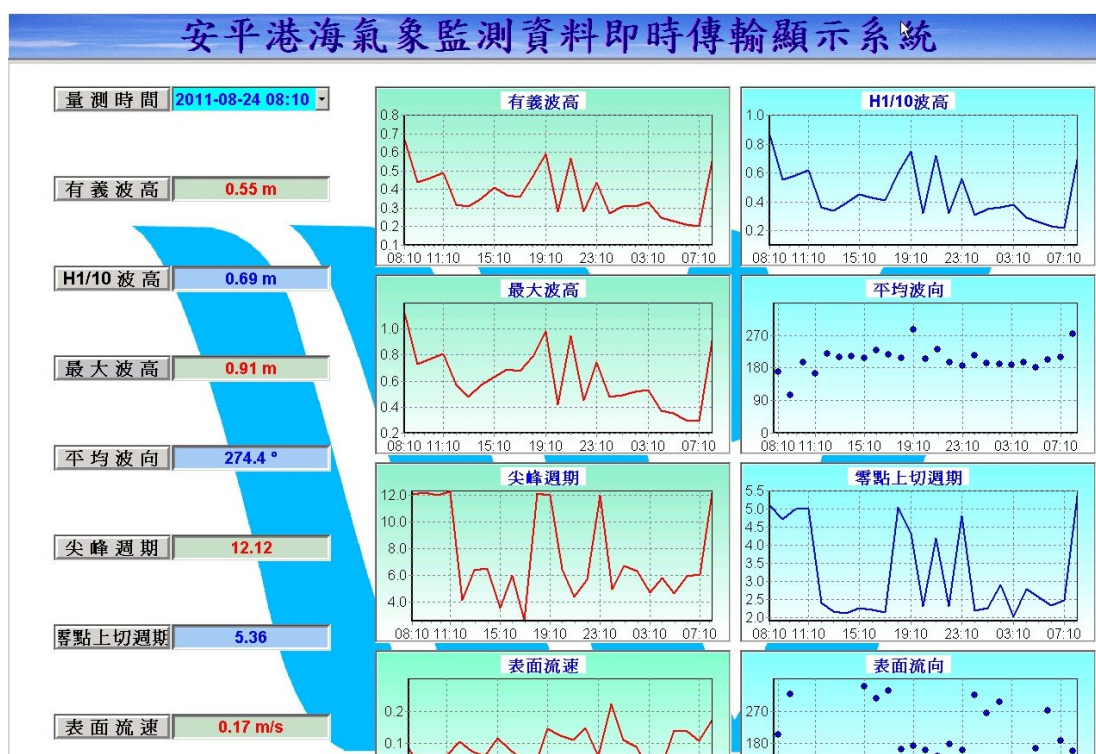


圖 24 安平港即時傳輸顯示系統

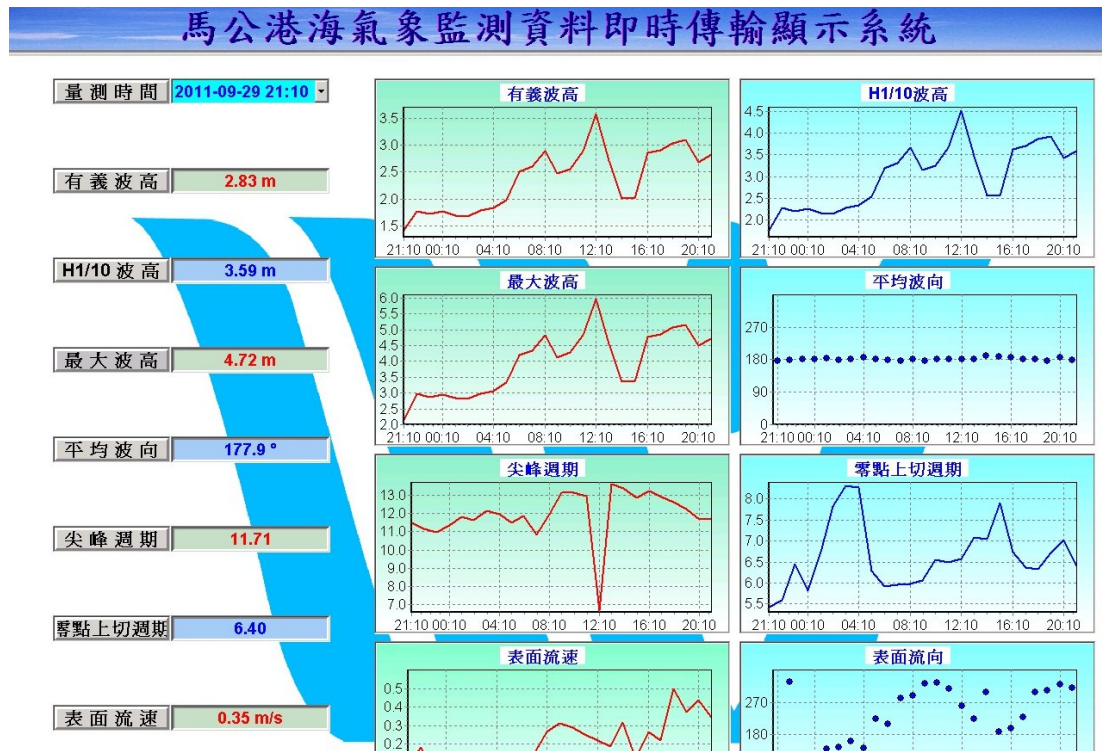


圖 25 馬公港即時傳輸顯示系統

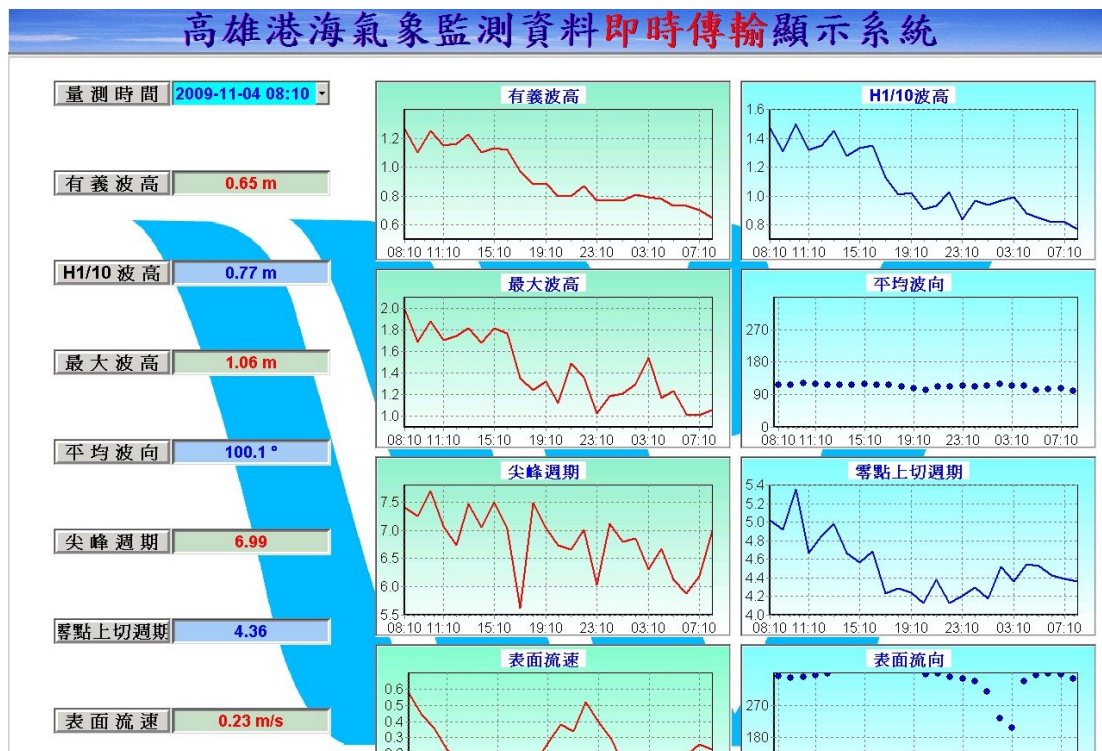


圖 26 高雄港即時傳輸顯示系統

2.6 擴充網路資料庫架構中部份之資料特性使用。

本計劃使用 MS-SQL Server 資料庫軟體，作為本系統關聯連結轉換、查詢分析等來源資料庫，故必須依照使用者需求進行資料庫表格 (Table) 及欄位 (Field) 的定義與關聯的建立，與觀測資料建立成關聯式資料庫 (Relational Database)，以符合使用者需求，然後再將歷年來海氣象及潮位等檔案進行比對與資料轉換，其架構如圖 27 所示：

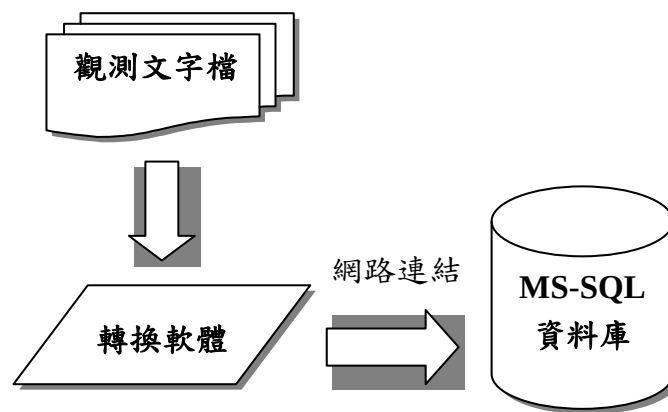


圖 27 資料轉換至資料庫架構圖

本計劃規劃的轉換軟體除了將海氣象及潮位文字資料轉換至 MS-SQL 資料庫外，並具備下列功能：

1. 能夠透過內部網路，與伺服器資料庫之 MS-SQL 連結傳輸與新增資料。
2. 能夠自動搜尋文字檔，並且能夠逐一比對相同時間之資料，將必要的資訊擷取並儲存於資料庫內。
3. 能夠自動由掃描磁碟機內所有資料夾之檔案，包含所有的日期海氣象及潮位文字檔案，不需要人工方式介入操作，能夠自動完成所有轉換工作。
4. 資料轉換過程中，會自動檢查資料庫是否有重複資料，以避免資料重複建置的問題發生。

將來每日回傳所建置的觀測文字資料轉換至資料庫，必須另外撰寫一個系統軟體，會以常駐方式隱藏於右下角的工具列中，並且自動偵測每日回傳的觀測數據所新增加產生的檔案，儲存於資料庫內，其主要功能如下：

1. 安裝軟體會自動安裝於啟動資料夾內，當電腦開機時，會自動執行該程式。
2. 軟體會以電腦時間為基礎，定時偵測海氣象潮位觀測回報所產生的檔案，檔案建立儲存完成，軟體自動開始進行轉檔與資料庫連線傳遞並新增資料等工作，直到結束，並且當天執行完畢後，不會重複執行，必須電腦系統時間隔日後，才會繼續進行檔案偵測動作。
3. 可依照使用者需求，將資料指定到使用者所規劃資料夾架構之目錄內，以達到完全自動化目標。
4. 港研中心主機主要功能為收集回報的觀測資料，並後送至伺服器資料庫內儲存。
5. 資料庫伺服器主要是處理由工作站回傳的觀測資訊新增外，也提供即時資訊給各港電腦使用端展示使用。
6. 防火牆主要的目的是防止駭客惡意入侵，並且破壞應用程式伺服器內的資料與程式，同時也保障應用程式伺服器的安全。
7. 不斷電系統主要是防止外界電源中斷時，可以提供 30 分鐘以上的備用電源，當不斷電電力不足時，會觸發資料庫伺服器自動關機，以確保設備及資料的完整與安全，當外界電源供應時，不斷電系統會自動開啟資料庫伺服器，讓資料庫伺服器自動恢復正常運作。

第三章 結論與建議

本計畫主要建立一套海象觀測資料品質控制模式並視窗化操作，應用港研中心觀測海象資料及類神經網路分析除錯技術，進行即時性資訊檢核及管理機制特性分析。完成成果如下：

- 1.完成更新設計及維護海氣象資料庫及查詢系統資料。
- 2.擴充網頁架構中之部份資料，並加強設計安全管理措施。
- 3.建立與修改觀測樁海氣象觀測系統所測得資料即時上網之功能。
- 4.建立即時海氣象資料與海情中心連結，使港研中心之觀測成果完整呈現。
- 5.建構完成一個安全、完備、便利的即時傳輸展示系統，並以妥善管理持續利用。
- 6.完成規劃海氣象觀測樁資料即時上網，並將即時海氣象資料與海情中心連結。

並依據本計畫之成果，予以提供下列建議：

- 1.本計畫完成更新設計及維護海氣象資料庫及查詢系統資料但該網站之維護與更新仍須持續進行，以維持網頁之適時性與適用性。
- 2.本計畫使用 MS-SQL Server 資料庫軟體，作為本系統關聯連結轉換、查詢分析等來源資料庫，然後續運用上可再予以擴充功能，如納入其他演算法則或程式進行波浪特性分析統計等，以加強擴大本資料庫之功能。

參考文獻

1. Bretschneider, C.L., Significant waves and wave spectrum, *Ocean Industry Feb.*, pp. 40-46 (1968).
2. Bendat, J. S., Allan G. P., *Random Data, Analysis and Measurement Procedures*, John Wiley & Sons (1986).
3. Shuter, E., Johnson, A. I., Evaluation of Equipment for Measurement of Water Levels in Wells of Small Diameter, *U. S. Geological Survey*, 453 (1961).
4. Fuller, W. A., *Introduction to statistical time series*, John Wiley & Sons (1976).
5. Dickey, D., Fuller, W. A., Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49, pp. 1057-1072 (1981).
6. 林茂文(1992)。時間序列分析與預測。華泰書局。

附件一、期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☐期中 ☒期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：臺北港海象資料管理機制之建置研究

執行單位：達士特通訊股份有限公司

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
岳景雲委員： - 建議加符號表、計畫編號、封面格式，缺英摘，頁碼 2- = -1 改 2-1 - 方程式(1)~(5)符號說明，引用？摘自？p2-16 式(4.2-5)請更正 - 圖 22~圖 26 左側最大波高與右側圖請加強說明，是否有潮位、風速資料可一併顯示，平均波向(布袋)有些散亂，量測時間(布袋、高雄)非 2011 年。 - 加強波浪資料品質控制分析、及波浪資料檢核流程。 - 結論應加強說明。	- 於定稿報告一併修正。 - 已加入符號說明，本研究中以平均值配合變異量的 1.6 倍與 1.96 倍代表往昔適性波高的 90% 與 95%的信賴區間。 - 有潮位、風速資料可一併顯示，在底下有潮位及氣象資料顯示選項可供選擇，因畫面無法同時擠入海象及氣象、潮位資料故以其他選項供使用者選擇該顯示圖所示資料為布袋港最後一次自記佈放時所抓取的資料；該次佈放因佈放架倒塌，造成量測資料錯誤，而高雄港非為即時量測顯示系統，所以顯示資料均為過往自記資料。 - 本研究所採用的波浪資料檢核已於各港測站資料進行測試，未來可視各港應用情況進行改善或修正。 - 於定稿報告一併修正。	於定稿報告一併修正完成

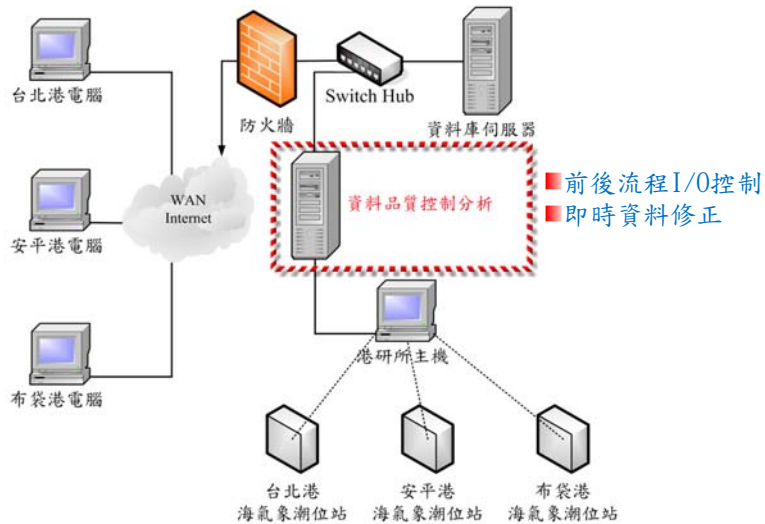
參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
郭一羽委員： 1. 影像監控內容之重點可否有所規範。 2. 品質控制時，有可能會把異常波浪濾掉，異常波浪的檢出是否能加以考慮。 3. 品質檢核最好是能有不同觀測方式之相同資料好相互比對。如壓力式和超音波式同時監測的比對，或風與浪之經驗公式的比對等。有比對的機會時應充份把握。 4. 內容儘量與名稱(台北)整合。 5. 結論希望能具體陳述而非工作項目而已。	1. 本影像監控資訊由港研中心取得後鏈結，故相關規範由港研中心主導，且相關連結亦屬港研中心內網，非港研中心內網內之電腦無法取得相關資訊。 2. 本檢核機制目的在於即時處理實測資料，發現有問題的資料並加以標註以避免經由網路即時公布錯誤的資料，而造成大眾的誤用，後續這些標記為有問題的資料可透過 RawData 的進一步檢核來確認正確性。 3. 壓力式與音波式的資料測量特性不同，但對於缺漏資料的情況的確可經由互相補齊的機制來進行改善。但這兩種測量方式的的取捨還需要更進一步的研究。 4. 於定稿報告一併修正。 5. 於定稿報告一併修正。	於定稿報告一併修正完成
溫志中委員： 1. 2-10 2. 3.1 示性波高檢核機制為高雄港是否能代表台北港？ 2. <u>格式更改</u>。 3. <u>章節建議更改</u>(以台北港為主)	1. 該部分僅以往昔高雄港分析結果進行說明，在各港的檢核機制中皆以往昔資料重新進行分析。 2. 於定稿報告一併修正。 3. 於定稿報告一併修正。	於定稿報告一併修正完成

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
①前言 ②管理機制方法 ③建置流程與檢核 ④建置成果(應用) ⑤結論與建議。 4. 波高量測方式建議 放到系統中。	4. 波高量測方式壓力式與 音波式為主，並原已存 在與各觀測樁，非本計 畫所能更動，亦非本計 畫工作範圍，。	
余進利委員： 1. 監控站影像查詢建 議於文中說明是否 僅能於個人電腦顯 示或其他通訊產品 (如手機)亦可上網 查詢。 2. GIS 圖台監控站的海 氣象狀況無法由圖 3 ～圖 6 顯示，建議更 正。 3. 資料庫建立時，是否 有進行正規化用以 減少所佔空間及加 速查詢時間？ 4. 即時傳輸顯示系統 應說明網頁是否通 過「無障礙網頁開 規範」，且在各瀏覽 站進行測試過無誤？	1. 於定稿報告一併修正。 2. GIS 圖台監控站的海 象狀況與監控站影像 若同時顯示於同一 畫面會影響相關海 氣象資料顯示，並 造成整體畫面雜亂， 故未予以同時顯示。 3. 資料庫建立時已有 進行正規化用以減 少所佔空間及加速 查詢時間。 4. 本系網頁部份是以 google map 展示即時 影像，已依無障礙 網頁開發規範來開 發，如對於 object 提供替代文字說明 等。	於定稿報告一併修 正完成
何良勝委員： 1. 中英摘要請修正。 2. 報告之章節名稱請 作適當修正。 3. 文內圖表號碼配合 章節之變更作修正。	1. 於定稿報告一併修正。 2. 於定稿報告一併修正。 3. 於定稿報告一併修正。	於定稿報告一併修 正完成
蘇青和委員：		於定稿報告一併修

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
1. 正式報告請依本所報告格式撰寫。 2. 資料庫建置建除以現有即時資料為主外，歷年舊有之資料也建議補建，波浪原始資料之建置也甚重要。 3. 資料檢核或品管，建議增加數值預報或模擬成果比對檢核，也可以歷年長期不同觀測資料之相關分析、調和分析等成果作檢核或品管。 4. 新建之港區影像資訊系統，建議與中心舊有影像資訊系統作整合對外展出。 5. 資料庫系統與網站展示系統，建議與中心「環境資訊網系統」做妥善串聯。	1. 於定稿報告一併修正。 2. 本公司建置之 AWAC 系統資料為從 2008 年安平港站起；均已建入資料庫系統，在此之前為別套系統(InterOcean S4)，其資料格式與本公司所建立資料庫格式不同；需要由港研中心另行規畫另建系統補建。 3. 由於目前季節風浪數值模式的成熟度與準確度仍有改善的空間，實測資料要即時進行檢核的效率會受影響，而颱風波浪的部分則未來可考慮納入本機制中，可改善颱風波浪造成本檢核機制的異常判斷。此外本機制中的統計檢核方法即以歷年觀測資料的統計特性來當作檢核標準。 4. 將惠請中心提供舊有影像資訊以利後續整合。 5. 將與港研中心配合討論。	正完成

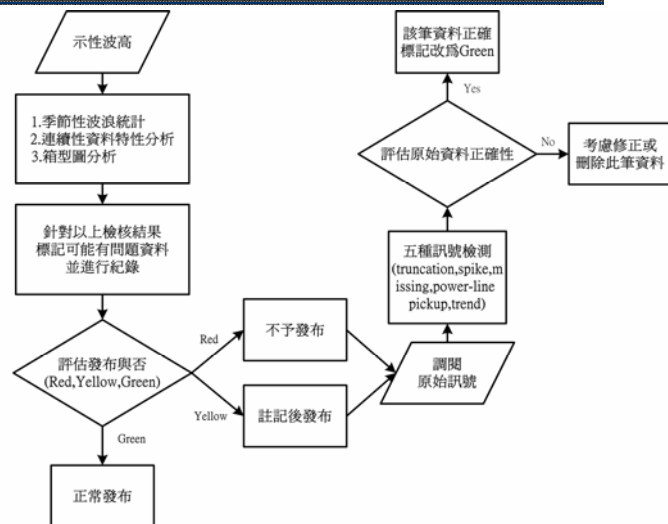
附件二、期末報告簡報資料內容

即時性資訊檢核及管理機制建置特性分析



港研中心即時海象觀測系統

海象觀測資料品質控制分析除錯模式



品質層級

紅：資料異常 黃：異常氣候或誤判 綠：正常

海象觀測資料品質控制分析除錯模式

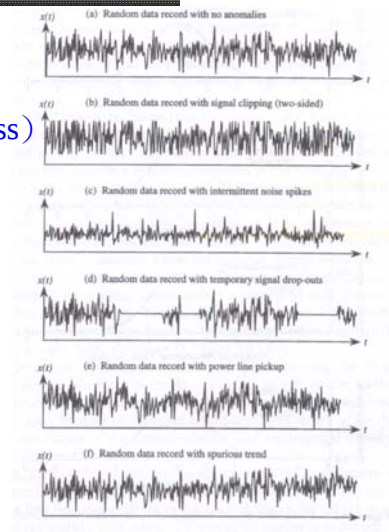
統計檢核：

- 季節性波浪統計
- 連續性特性分析(Markov process)
- 箱型圖分析

視覺化檢核：

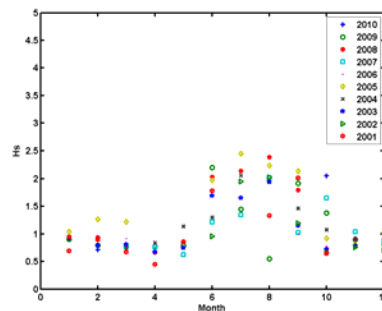
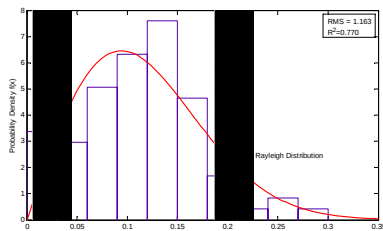
- 無異常
- 截斷(truncation)
- 斷續性雜訊
- 時段性的資料缺漏(missing)
- 突波(spike)
- 趨勢(trend)

>連續資料1024 筆ok (Y or G)



海象觀測資料品質控制分析除錯模式

a. 季節性統計分析



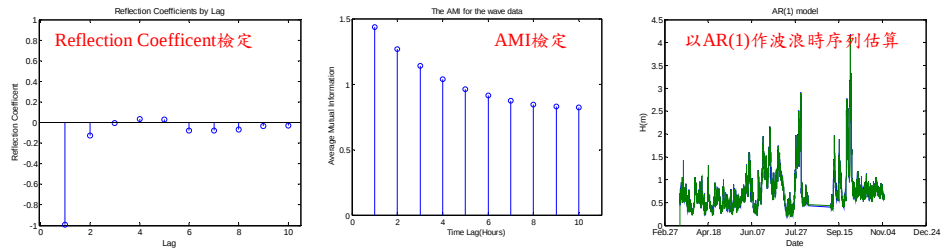
$$|H_m(t) - \bar{H}_s| < 1.6\sigma_{Hs}, \text{ GREEN}$$

$$\begin{cases} \bar{H}_s + 1.6\sigma_{Hs} < H_m(t) < \bar{H}_s + 1.96\sigma_{Hs} \\ \bar{H}_s - 1.96\sigma_{Hs} < H_m(t) < \bar{H}_s - 1.6\sigma_{Hs} \end{cases}, \text{ YELLOW}$$

$$\begin{cases} H_m(t) > \bar{H}_s + 1.96\sigma_{Hs} \\ < \bar{H}_s - 1.96\sigma_{Hs} \end{cases}, \text{ RED}$$

海象觀測資料品質控制分析除錯模式

b.連續性特性分析(Markov process)

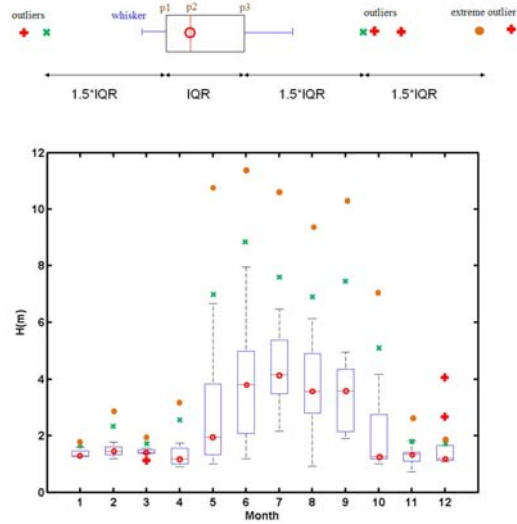


$$H_p(t) = a_1 H(t-1) + a_2 H(t-2) + \dots + a_n H(t-n) + \varepsilon$$

$$|H_m(t) - H_p(t)| < 1.96 \sigma_{H_s}$$

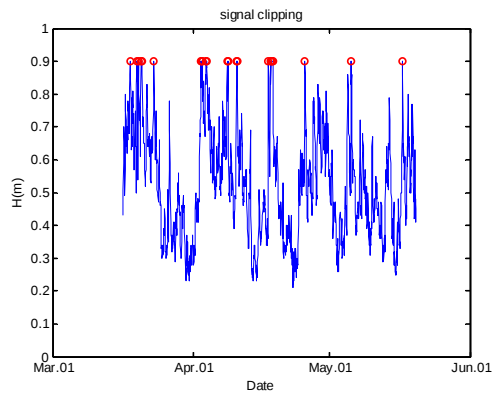
海象觀測資料品質控制分析除錯模式

c. 箱型圖分析



海象觀測資料品質控制分析除錯模式

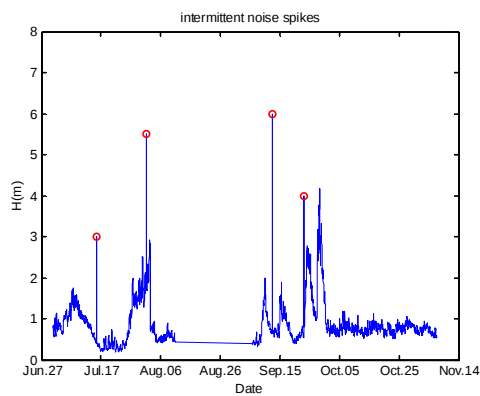
b. 資料紀錄經截斷(雙邊)



需將資料分段檢測
可調整參數：
=range of maxmin
:ample(integer)
=sensitivity of
quality check(0~1)

海象觀測資料品質控制分析除錯模式

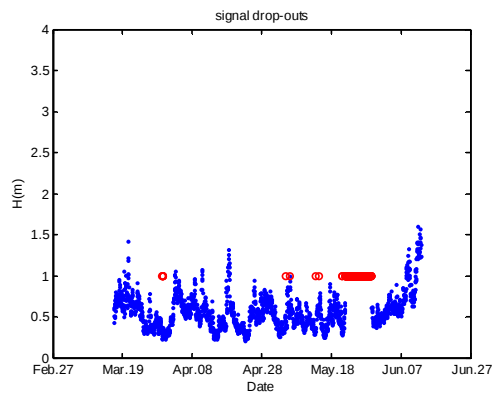
c. 資料紀錄含斷續性雜訊



可調整參數：
=switch of extreme rise
r down(rise=1,down=2)
=sensitivity of
ariation(unit:m)

海象觀測資料品質控制分析除錯模式

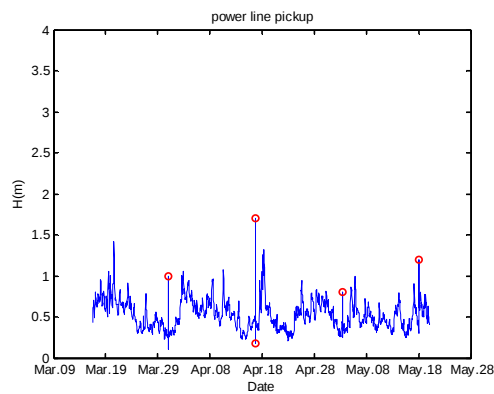
d. 資料紀錄含時段性的資料缺漏



調整參數：
 =sensitivity of missing
 ata length(unit:timestep)

海象觀測資料品質控制分析除錯模式

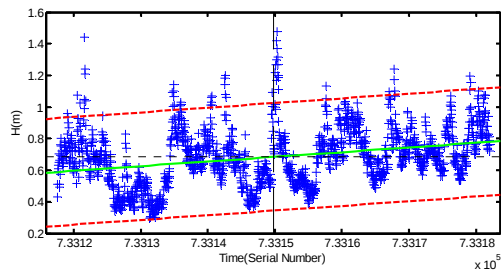
e. 資料紀錄含突波



調整參數：
 =sensitivity of
 ariation(0~1,defealt=)
 =range of power line
 ickup
 ffect(unit:timestep)

海象觀測資料品質控制分析除錯模式

f. 資料紀錄含偽造趨勢



可調整參數：
a=moving average
windows no.
b=sensitivity of trend

即時資料品質管控展示介面

