

臺北港海氣象觀測數據檢核

陳沛宏 國立中山大學海洋環境工程學系博士後研究員
薛憲文 國立中山大學海洋環境及工程學系教授
李忠潘 國立中山大學海洋環境及工程學系教授
許弘芑 國立中山大學海洋環境及工程學系副教授
劉明鑫 交通部運輸研究所港灣技術研究中心助理研究員

摘要

臺北港在港區管理、航運發展、港灣設施興建及改善上，均需即時及長期且可靠之海氣象資料作為管理規畫之依據。海氣象觀測資料常衍伸運用於天然災害預警與分析，亦常作為數值模式預報初始值、修正參考值、同步更新條件以至結果的應證比對，各儀器測量成果的準確度與其產出資料的正確性，直接影響後續系統引用此資料的應用成效。觀測資料錯誤的形成，可能發生在物理量轉換、測值數位化、通訊的編碼和解碼、儲存與解讀的過程之中，也可能因為設備的老化與故障、人為疏失等因素，讓最終紀錄資料遺失或是誤謬。

相較於正確的資料紀錄，錯誤的資料是需要特別小心避免與謹慎注意的，因其造成錯誤判斷、衍伸之作為所肇生的不良性影響是深遠而巨大的。本研究參考美國海洋綜合觀測系統 (Integrated Ocean Observing System, IOOS) 所管理維護的海洋即時資料品保手冊 (Manual of Quality Assurance of Real-Time Ocean Data, QARTOD Manual) 研提施行準則並檢驗現有臺北港觀測數據有關風、波及流資料，由此資料品管方式，可將資料進行分級，並剔除錯誤資料，提升資料品質，讓觀測成果得以運用在各領域。

一、前言

美國的海洋綜合觀測系統 (IOOS) 的前身是 1990 年代全球海洋觀測系統 (Global Ocean Observing System, GOOS)，是一多方機構 (主要參與者是 NOAA 轄屬研究單位) 共同參與為海

洋、海岸與美國五大湖水域的環境觀測提供資料品管與資訊的專門組織。該組織任務之一是對其資料品管檢測方案進行持續且定期性更新與檢討，旨在提供觀測資料的代表性與正確性。

早期各海域現場觀測數據的即時資料品管準則並未標準化及綜整管理，而儀器形式與觀測對象不同亦造成品管檢驗項目的歧異，對此採用一系統作為即時資料品管的實作建議－海洋即時資料品保手冊 (Manual of Quality Assurance of Real-Time Ocean Data, QARTOD Manual) 依儀器種類與測站形式分類，提供標準化資料品質控管檢測程序。現已有之手冊所針對的測站儀器包含有高頻 (HRF) 雷達海面海流儀、浮游植物計、超音波都卜勒海流剖面儀、水中營養鹽計、溶氧計、被動聲學設備(水下聽音器)、溫鹽儀、水位計、波浪計、風力計等。

觀測值經即時資料品管篩選後，其結果將一定程度地改變原始資料的呈現，當品管的強度與限制條件越嚴苛，影響的程度也就越大。如何選擇品管的條件強度，實際上並無所謂的正确答案，因此如何在品管篩選的檢驗過程中適度保留彈性，依應用與分析目的提供使用者參與選擇資料的品質。如表 1 之所示，QARTOD 將品管檢驗細分成 11 個項目，再依據檢驗之性質分成 3 大組，依分析必要性的要求強弱依序分成第一組－必要執行的測試、第二組－強烈執行建議的測試與第三組－推薦執行的測試。

二、研究方法

2.1 數據品質狀態標記

海氣象原始觀測數據經資料品管檢驗後，將依據檢測結果給予資料品質狀態標記，海域即時觀測資料的應用範圍與方法相當廣泛與多樣化，各種應用對於資料品質的需求亦是不同，常態性的應用可能要求最高品質的資料加以處理與分析，亦有使用者藉由疑慮性資料的解析，找尋狀態異常發生的可能因素，例如夏季颱風事件期間造成觀測值大幅超越設定檢驗條件的上極限，甚至有部分使用者會要求未品管的原始紀錄，用以分析觀測站的運作狀況與干擾成因。除了建議形式的狀態標記，可依據特殊需求在品管檢驗時加註額外的狀態標記，待後續人為品管時篩選與處

理。本研究所採用的狀態標記，參考 IOOS QARTOD 2017 即時海洋資料品管標記手冊版本 1.1，分級及定義闡釋。版本 1.1 的品管標記符合多重標準，包括美國 IOC/UNESCO 2013 提出的 IOC 54:V3，歐洲海洋觀測系統的 DATA-MEQ (Poulouien et al. 2011)，美國大氣海洋局 (NOAA) 的海洋作業產品與服務中心 (CO-OPS) 的資料標記系統 (Envans et al. 2003)。IOC/UNESCO 2013 54:V3 基層架構的品質狀態標準標記分成 5 種標記值，分別是 1 至 4 及 9，對應的資料狀態為良好、狀態未知、狀態可疑、狀態不良及資料遺失。為了符合資料品管後應用的方便及多樣性，QARTOD 資料品質狀

態修改 ICO 54:V3，並給予標註顏色分類，詳細的協定如表 1 所示。

表 1 QARTOD 基於 UNESCO 2013 協定之資料品質狀態標記

Value	Primary-Level Flag Short Name	Definition
1	Good	Data have passed critical real-time quality control tests and are deemed adequate for use as preliminary data.
2	Not evaluated, Not available or unknown	Data have not been QC-tested, or the information on quality is not available.
3	Questionable / suspect or High Interest	Data are considered to be either suspect or of high interest to data providers and users. They are flagged suspect to draw further attention to them by operators.
4	Bad / Fail	Data are considered to have failed one or more critical real-time QC checks. If they are disseminated at all, it should be readily apparent that they are not of acceptable quality.
9	Missing data	Data are missing; used as a placeholder.

2.2 觀測數據檢核項目

依照 QARTOD 手冊的建議，品管流程即從 test1 開始，依次進行到 test11，其每項檢驗項目說明如表 2。有關「時間間隔與連續檢驗」部分，除非特定狀況，海氣象觀測站儀器的取樣頻率應是穩定且不易有大幅度變動的，檢查即時資料的時間戳記與實際傳達時間的延遲，並且檢查時逐筆資料間的時距是否正常。若資料通過檢驗，給予標記值 1，若預定時間資料遺失，則給予

標記值 9，如圖 1；有關「資料格式檢驗」部分，檢查遠端回傳的資料訊息是否符合預定格式，包含資料的長度與檢查碼是否正確。若資料通過檢驗，給予標記值 1，若訊息無法正確解析出觀測結果，則給予標記值 4，如圖 2；有關「座標資料檢驗」部分，檢查回傳訊息中觀測地點的座標資訊是否正確，如測站屬於可移動式，則需考量合理之測站移動範圍，若資料通過檢驗，給予標記值 1，若位置超過測站位移合理值的範

圍，則給予標記值 3，如果座標資訊的經緯度值超過定義之極限，則給予標記值 4。此檢驗項目主要是應用於海上浮標海氣象站，或是海下滑翔式自動溫鹽觀測儀 (glider)，本研究不論陸上或是海下儀器，所有測站皆屬於固定式，且無觀測座標位置回報，此品管檢驗預設不進行計算與篩選；有關「極限值檢驗」部分，正常狀態下，儀器與物理現象皆有一定的極限值存在，使用極值鑑別可迅速地篩除不合理的資料紀錄。若資料通過檢驗，給予標記值 1，若觀測值超過使用者給定的極值範圍，則給予標記值 3，而如果觀測值超過儀器的極限，則給予標記值 4；有關「季節性極限值檢驗」部分，觀測目標的變化範圍有時會明顯隨著季節而改變，經由統計長時間跨距的季節性觀測極限值，可以有助於篩選資料品質良好的紀錄。若資料通過檢驗，給予標記值 1，若觀測值超過季節性變化的極值範圍，則給予標記值 3；有關「離群值檢驗」部分，有時受到外在的影響或是儀器本身的雜訊所致，產生明顯偏離群聚範圍的資料點。利用前後連續的三筆資料，計算第一與第三點的平均值做為參考，比較第二點是否小於使用者要求的臨界值。若資料通過檢驗，給予標記值 1，若觀測值超過使用者給定的極值範圍底限，則給予標記值 3，而如果觀測值超過給定的極值範圍高限，則給予標記值 4。另可以使用連續四點計算加權值之和，再比較此參考值是否超過鑑別標準；有關「資料變化率檢驗」部分，前後兩筆資料的變化率應小於一定時間範圍內的標準差，以此篩除時變率過大的資料點。若

資料通過檢驗，給予標記值 1，若資料變化率大於 3 倍標準差，則給予標記值 3；有關「觀測值無變動檢驗」部分，一部份市售儀器產品，當量測失效時會持續輸出最後量測成功之數值，為避免此錯誤結果造成不良影響，資料品管需將此情況排除。將已知儀器解析度或是最小變動量設定為判定值，當連續數筆資料之變化幅度皆小於判定值時，即需要將之篩出。若資料通過檢驗，給予標記值 1，若連續 3 筆資料變化幅度皆小於判定值，則給予標記值 3，若連續 5 筆資料變化幅度皆小於判定值，則給予標記值 4；有關「複合變數檢驗」部分，雖部分觀測現象之間具有一定的關聯性，但無法確認短週期間距內兩者資料的相關性能有好的代表性。因此可藉由交聯不同觀測現象的資料變化率檢驗結果，提供品管篩分參考。當主要資料變化率大於 3 倍標準差，而輔助資料的變化率小於 2 倍標準差時，給予標記值 3。此檢驗僅提供後續分析之參考，故不產生其他的標記值；有關「訊號衰減檢驗」部分，所謂的訊號衰減係指儀器觀測到的數值於一段時間內未有合理的起伏變動，因此認定儀器可能靈敏度衰退。檢驗方式是選定時距內的標準差或是變化幅度是否大於臨界值。如果資料通過檢驗，給予標記值 1，若標準差小於警告臨界值，給予標記值 3，若標準差小於失效臨界值，則給予標記值 4；有關「鄰近測站測值比較檢驗」部分，若測站附近亦有相同的觀測項目資料紀錄，則鄰站之測值可交互作為檢測的材料。因無法確認短週期間距內兩者資料的相關性能有好的代表性，所以採

用兩者的資料變化率狀態進行篩分。當主要資料變化率大於 3 倍標準差，而鄰站資料的變化率小於 3 倍標準差時，給予標記值 3。此檢驗僅提供後續分析之參考，故不產生其他的標記值。

簡言之，本研究測試項目分為三組共 8 項測試，因測站位置皆為固定且尚無引用鄰近其他測站資料進行比對檢

核，故將測試 3、9、11 先行排除，有關測試 1 至 5(test1~test5)，檢驗觀測數據的時間連續、格式、綜合極值與區間極值；測試 6 至 8(test6~test8)，檢驗觀測數據是否為離群值、標準差異或是數值無變動；測試 9 至 11 (test9 ~ test11)，檢驗觀測數據共變異數、長時距標準差、鄰站標準差。

表 2 QARTOD 品管檢驗項目

執行要求分組	測試項目	說明
Group 1 Required	Test 1 資料時序檢驗 (Timing / Gap Test)	檢驗資料點連續性與時間間隔正確性
	Test 2 資料格式檢驗 (Syntax Test)	檢驗資料傳輸格式與編碼正確與否
	Test 3 座標資料檢驗 (Location Test)	檢驗浮標測站之 GPS 座標資料
	Test 4 極限值檢驗 (Gross Range Test)	檢驗資料是否超過儀器或是物理現象的極限值
	Test 5 季節性極限值檢驗 (Climatology Test)	檢驗資料是否超過逐月變化合理範圍或是季節性變動的極限值
Group 2 Strongly Recommended	Test 6 離群值檢驗 (Spike Test)	檢驗資料是否為短時距之離群值(outlier)
	Test 7 資料變化率檢驗 (Rate of Change Test)	檢驗資料的短時距變化率是否超過觀測值標準差變化率
	Test 8 數 (Flat Line Test)	檢驗資料是否長時間僅有微小變動或是毫無變化
Group 3 Suggested	Test 9 複合變數檢驗 (Multi-Variate Test)	使用其他類型並具有相關性之觀測值，檢驗資料的特性
	Test 10 訊號衰減檢驗 (Attenuated Signal Test)	檢驗資料於一定時間區間內是有適當的變化量
	Test 11 鄰站比對檢驗 (Neighbor Test)	檢驗資料與鄰近測站觀測結果的相似性

Test 1 - Timing/Gap Test (Required)

Check for arrival of data.

Test determines that the most recent data point has been measured and received within the expected time window (TIM_INC) and has the correct time stamp (TIM_STMP).

Note: For those systems that do not update at regular intervals (Argos telemetry, for example), a large value for TIM_STMP can be assigned. The gap check is not a solution for all timing errors. Data could be measured or received earlier than expected. This test does not address all clock drift/jump issues.

Flags	Condition	Codable Instructions
Missing Data=9	Data have not arrived as expected.	If NOW – TIM_STMP > TIM_INC, flag = 9
Suspect=3	N/A	N/A
Pass=1	Applies for test pass condition.	N/A

Test Exception: None.

Test specifications to be established locally by the operator.

Example: TIM_INC= 1 hour

圖 1 資料時序檢驗說明

Test 2 - Syntax Test (Required)

Check to ensure that the message is structured properly.

Received data message (full message) contains the proper structure without any indicators of flawed transmission such as parity errors. Possible tests are: a) the expected number of characters (NCHAR) for fixed-length messages equals the number of characters received (REC_CHAR), or b) passes a standard parity bit check, cyclic redundancy check, etc. Many such syntax tests exist, and the user should select the best criteria for one or more syntax tests.

Capabilities for dealing with flawed messages vary among operators; some may have the ability to parse messages to extract data within the flawed message sentence before the flaw. A syntax check is performed only at the message level and not within the message content. In cases where a data record requires multiple messages, this check can be performed at the message level but is not used to check message content.

Flags	Condition	Codable Instructions
Fail=4	Data sentence cannot be parsed to provide a valid observation.	If REC_CHAR ≠ NCHAR, flag = 4
Suspect = 3	N/A	N/A
Pass=1	Expected data sentence received; absence of parity errors.	N/A

Test Exception: None.

Test specifications to be established locally by the operator.

Example: NCHAR = 128

圖 2 資料格式檢驗說明

三、結果與討論

3.1 觀測儀器說明

本研究檢核資料對象為港灣技術研究中心設置於臺北港地區之風及波流測站，港灣技術研究中心有關波流觀測，採用的為底錠式的波流儀(AWCP)，其觀測位置位於臺北港外海

如圖 3，其簡要規格說明如表 3；另外有關風速量測之資料，使用的儀器為超音波式的風速計，其觀測位置位於臺北港北九碼頭附近的燈塔上方，觀測儀器之位置請參考圖 3。

表 3 觀測儀器規格表

項次	觀測儀器	取樣頻率	精度	儀器最大觀測限度
1	波流儀(AWCP)	波浪及海流為 1Hz	1. 波浪：小於測量值的 1%/1cm 2. 海流：測量值的 1%±0.5cm/s	1. 波浪(底床至水面距離)：100m 2. 海流(底床至水面距離)：25m
2	超音波式風速計	每 10 分鐘 1 筆	1. 風速： ±2% (在 12m/s 時) 2. 風向： ±3°(在 12m/s 時)	1. 風速… 0 ~ 60m/s 2. 風向： 0 ~ 359°



☆ 風速儀 ◎ 波流儀

圖 3 測站示意圖

3.2 波浪及海流觀測數據檢核成果

臺北港觀測樁之潮波流儀(AWCP)波、流歷史資料所紀錄的項目包括波浪的示性波高、週期與波向，海流的流速與流向。資料自 2008/06/20 至 2018/9/30，資料紀錄間隔為 1 小時，共有 92,970 筆資料。

1. 時間間隔與連續檢驗：AWCP 各觀測項目儀器其給予的時間戳記是同

步的，不需要分特別區分波、流項目，可擇一物理量代表之。經檢驗後測站共有 1,063 處時間不連續，如圖 4 所示，為了易於辨識使用紅色三角形記號表示資料時間不連續之起點與終點，而綠色三角形則代表該資料點前後時間皆不連續。圖 5 則 2011 年 12 月至 2012 年 1 月間資料資料連續檢驗結果放大。

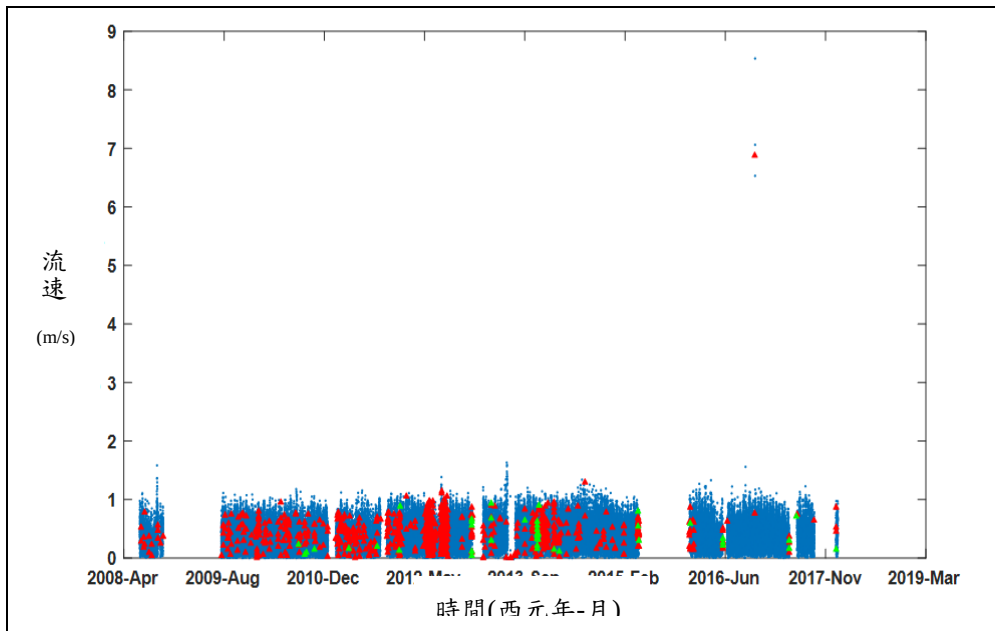


圖 4 波流資料時間戳記連續性檢驗

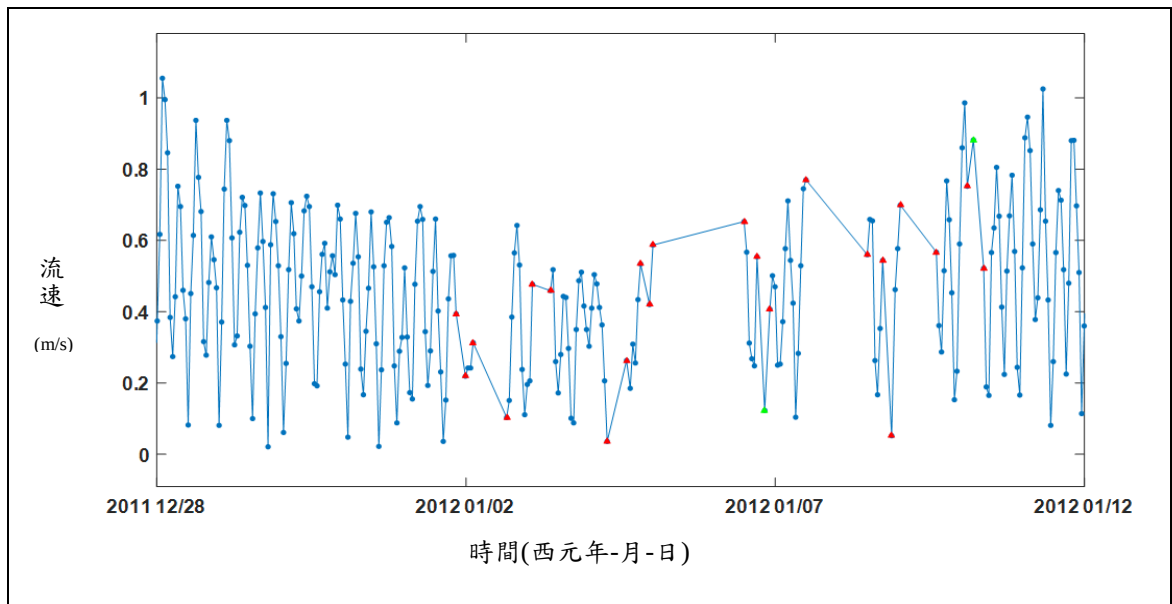


圖 5 2011 年 12 月至 2012 年 1 月間海流時間戳記連續性檢驗

2. 資料格式檢驗：臺北港測站 AWCP 波、流資料格式經檢驗後並無異常。
3. 極限值檢驗：AWCP 屬於底碇式測

站，系統亦無輸出座標資料，故跳過座標資料檢驗。本測站使用的 AWCP 規格所能觀測的流速範圍為 ± 10 m/s，考量緩衝幅度，建議流速

硬體極限為 ± 15 m/s。現場流速以 4 節(2 m/s)為使用者限制條件。流向應在 0 至 360 度之間。波浪之硬體週期需大於 0sec、小於 30sec 之間，使用者限制條件則是 0 sec 至 20 sec 間。波高硬體限制為大於 0m、小於 40m 之間，使用者限制條件則是 0 m 至 10

m。檢驗成果顯示如圖 6 所示，示性波高有 13 筆記錄失效(標記值為 4)、波浪週期有 97 筆資料失效、波向 4 筆資料失效。其他項目皆是通過。結果如圖 7，圖中紅色點代表資料超過極限條件，綠色點則是超越使用者設定之注意值資料紀錄。

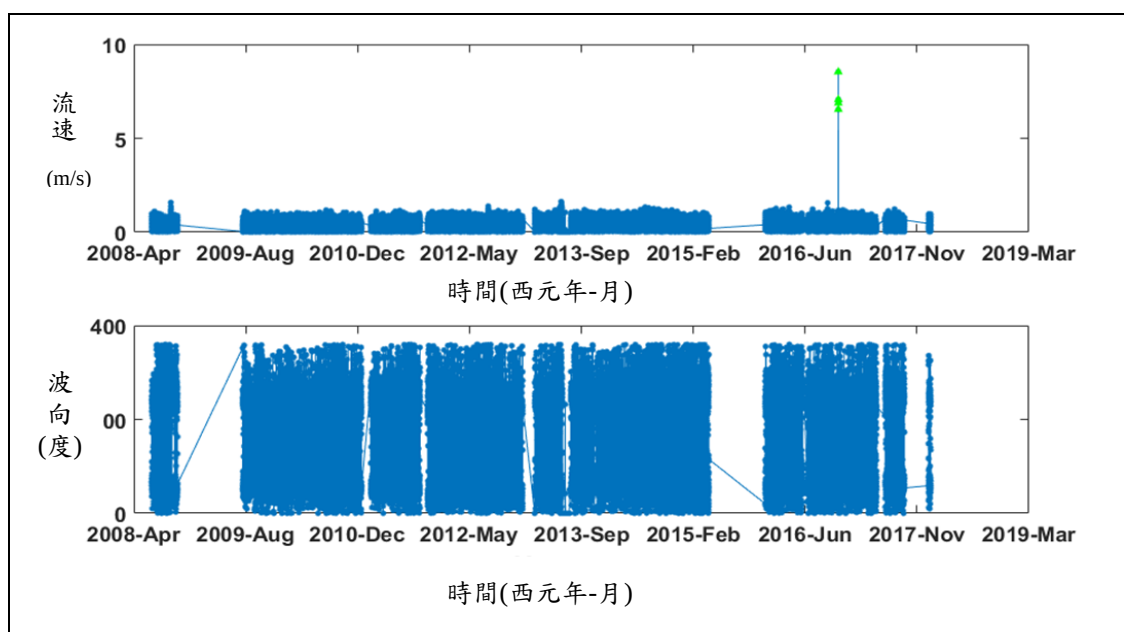


圖 6 海流資料極限值檢驗

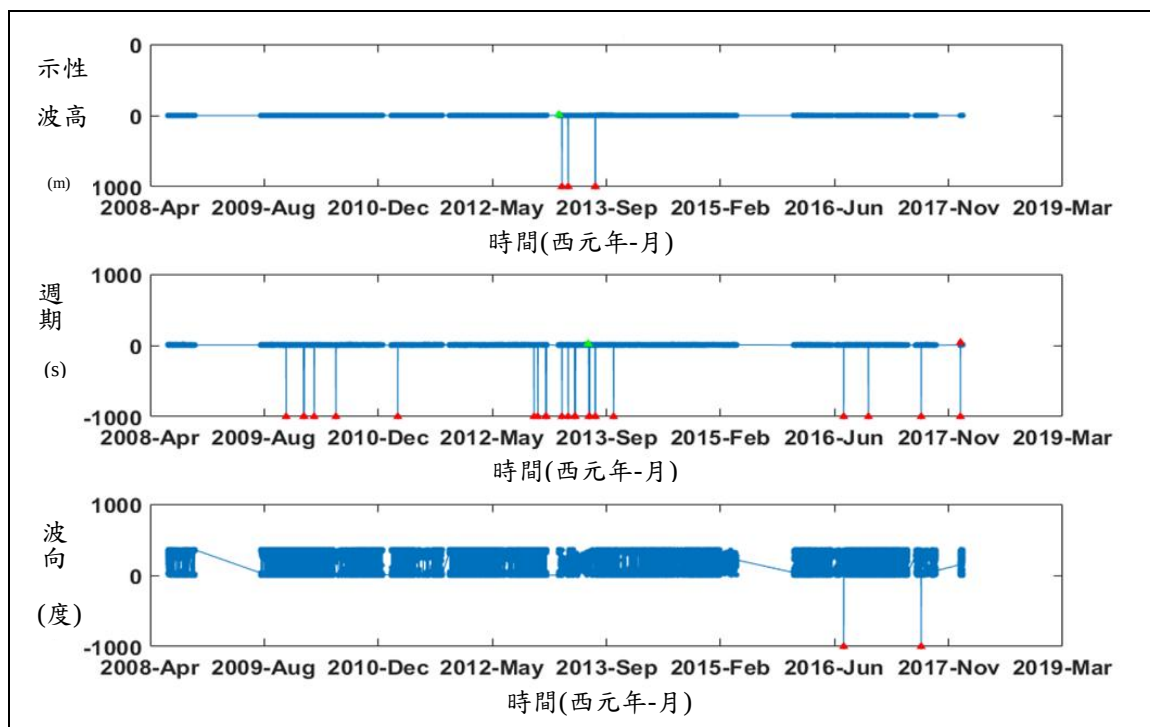


圖 7 波浪資料極限值檢驗

4. 季節性極限值檢驗：分別統計 12 月至隔年 2 月(冬季)、3 月至 5 月(春季)、6 月至 8 月(夏季)以及 9 月至 11 月(秋季)之流速與波高分布，計算累積百分比超越 99.9%之流速與波高作為檢驗時極限值參考，其結果如圖 8 與圖 9 所示。選擇冬季、春季

流速 1.1 m/s，夏季、秋季流速 1.2 m/s 為極限值，選擇冬季、夏季、秋季波高 6.5 m，春季波高 4.5 m 為極限值。用此標準檢驗結果顯示，海流流速共有 138 筆資料超過季節性參考極限值，而示性波高則有 122 筆。

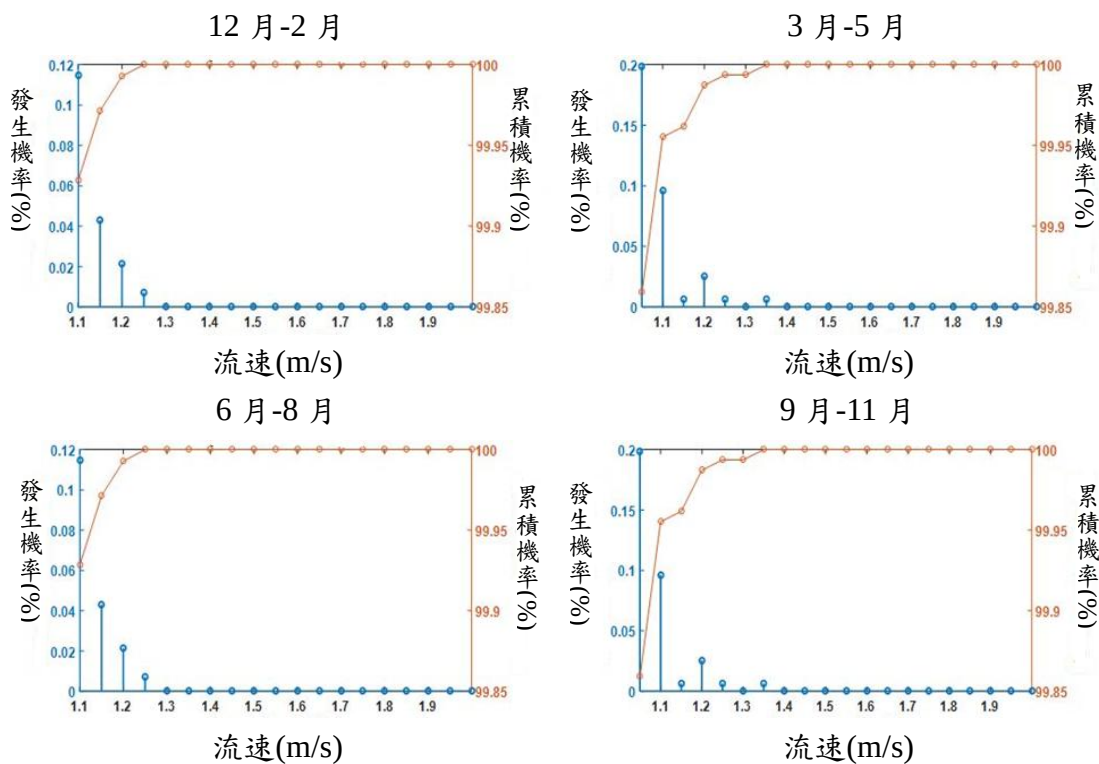


圖 8 季節性海流流速發生機率與累積機率

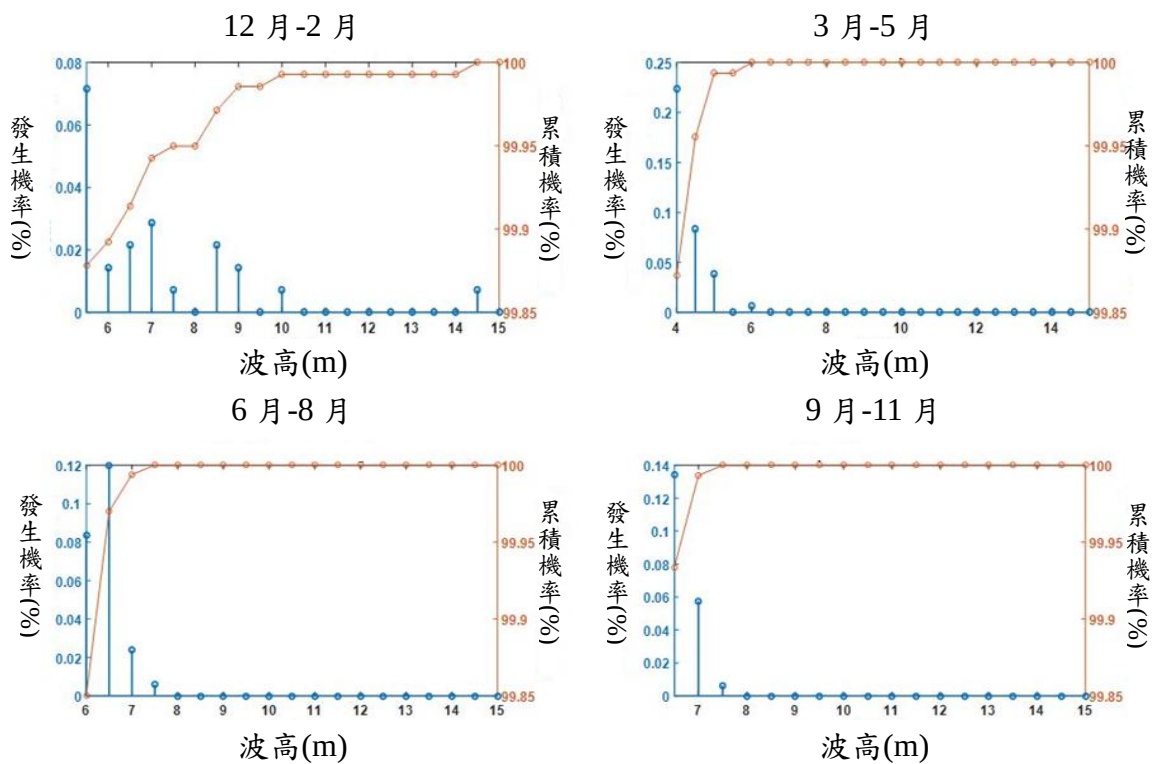


圖 9 季節性示性波高發生機率與累積機率

5. 離群值檢驗：使用鄰近三點方法計算離群值，參考流速變化之低限為 0.6 m/s，上限為 1 m/s，檢驗成果顯示流速共有 6 筆資料失效(標記值為 4)，有 65 筆資料可議(標記值為 3)。參考波高變化之低限為 1 m，上限

為 2 m/s，示性波高共有 279 筆資料失效，另有 423 筆資料可議，發生於 2013 年 10 月之離群值如圖 10 中紅色三角形標記所示。參考週期變化之低限為 5sec，上限為 10 sec，共有 73 筆資料失效，137 筆可議。

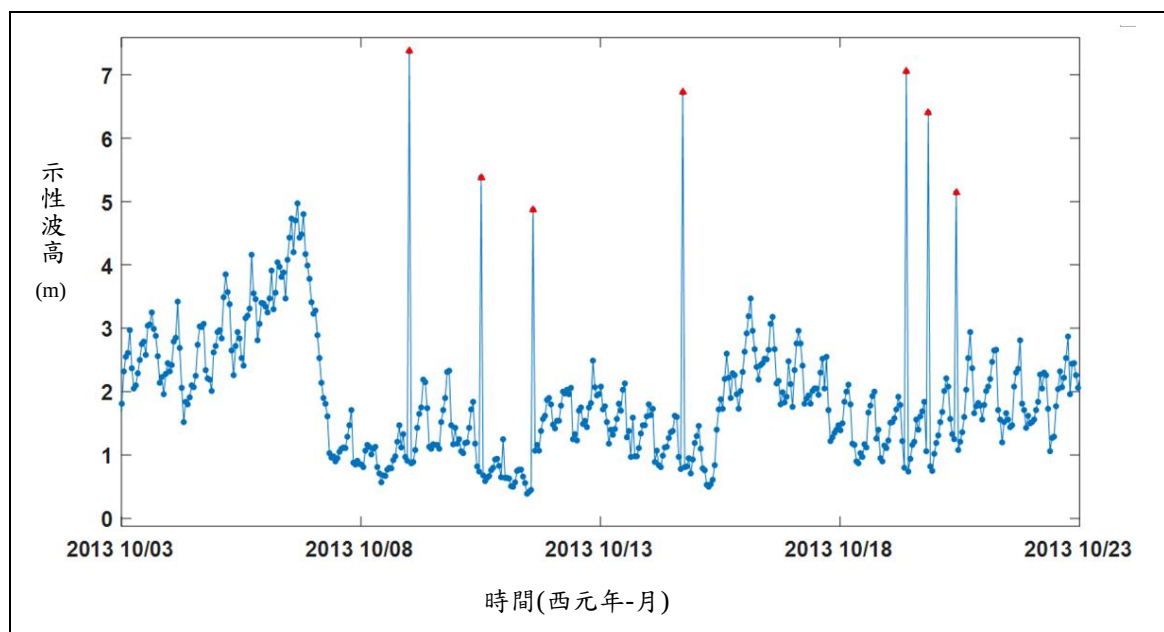


圖 10 示性波高離群值檢出結果

6. 資料變化率檢驗：以 8 小時區間的 3 倍標準差為臨界值，資料可議(標記值為 3)的計有流速 124 筆、波高 294 筆、週期 1188 筆。
7. 觀測值無變動檢驗：海流流速及流

向有 883 段紀錄連續 5 次(標記值為 4)數值相同，如圖 11 所示，波高有 1 段紀錄連續 5 次數值相同，波浪周期有 17 段紀錄連續 5 次數值相同。

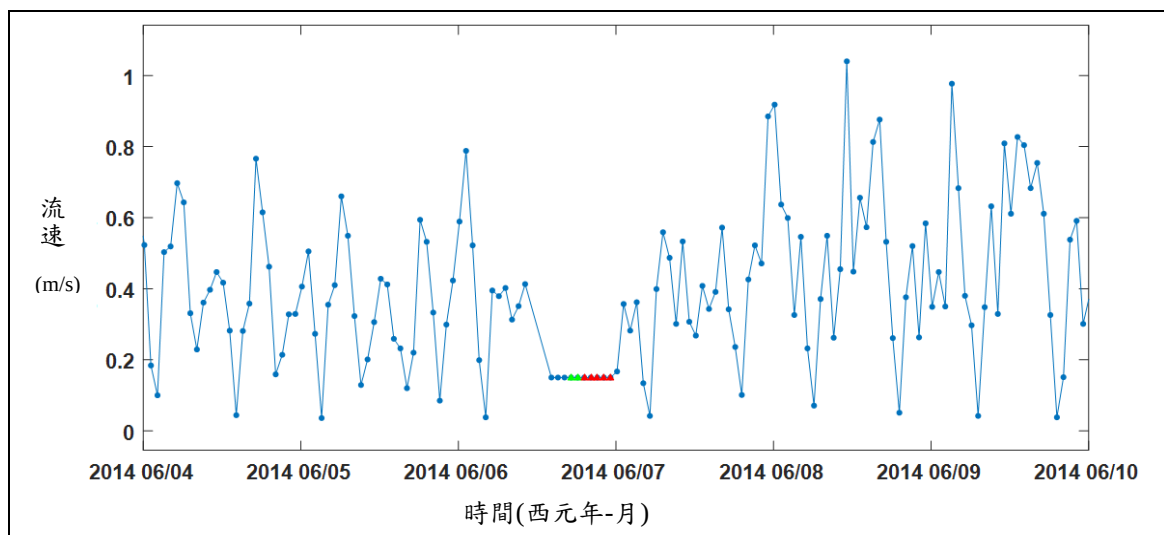


圖 11 海流觀測值無變動檢出區間

8. 訊號衰減檢驗：為了檢驗資料於一定時間區間內有適當的變動量，選擇 12 至 24 小時間隔內的標準差小於 $1/20$ 之系統標準差時，觀測值視為訊號衰減，小於 $1/10$ 系統標準差

則觀測值宜進一步檢查。經檢查後計有流速 813 筆、波高 694 筆、週期 58 筆呈現訊號衰減。例如圖 12 所示，示性波高於 2012 年 3 月 18 日檢出訊號衰減結果。

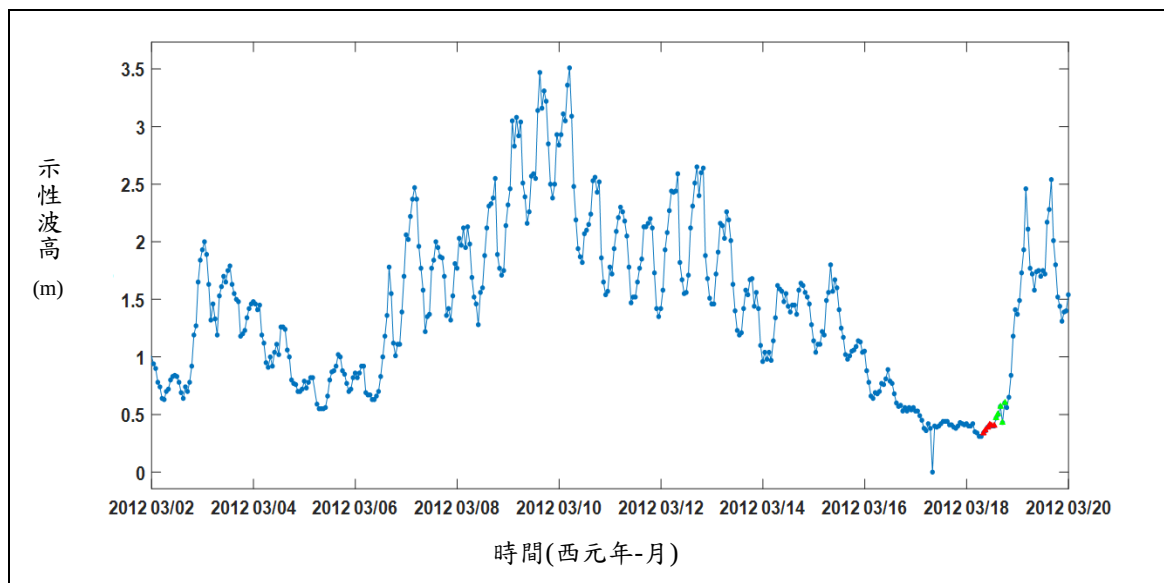


圖 12 示性波高訊號衰減檢出區間

3.3 風觀測數據檢核成果

臺北樁測站風速與風向是每 10 分鐘記錄一筆資料，紀錄的項目包括風速、風向、最大風速與最大風向。測站資料自 2009/08/26 至 2018/11/30，共有 355,669 筆資料。

1. 時間間隔與連續檢驗：風速與風向儀器其給予的時間戳記是同步的，因此不需要分特別區分，可選擇任

一物理量代表之。經檢驗後共有 25,221 處時間不連續，其中有 18 筆單點紀錄，前後資料皆不連續，如圖 13 所示，其中紅色三角形記號表示資料時間不連續之起點與終點，而綠色三角形則代表該資料點前後時間皆不連續。

2. 資料格式檢驗：臺北港測站風速與風向資料格式經檢驗後並無異常。

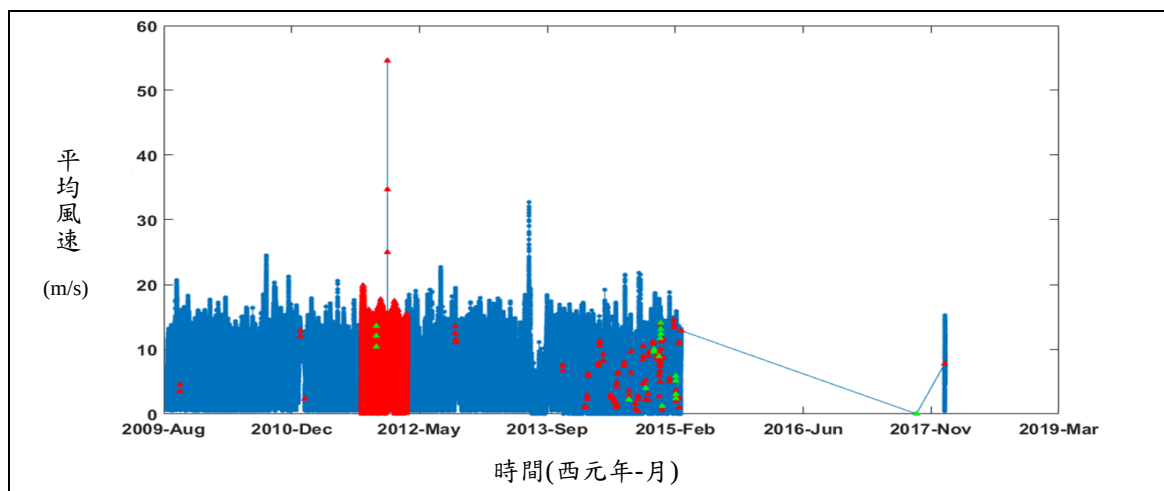


圖 13 風資料時間戳記連續性檢驗

3. 極限值檢驗：參考風速計規格限制，設備觀測風速上限為 75m/s。使用者設定風速上限為 50m/s。風向則是 0 至 360 度之間。檢驗成果顯示最大風速資料有 6 筆超過極限，最大風向則有 22 筆資料不合理，其餘平均風速、風向皆通過測試。
4. 季節性極限值檢驗：分別統計 12 月至隔年 2 月(冬季)、3 月至 5 月(春季)、6 月至 8 月(夏季)以及 9 月至 11 月(秋季)之平均風速分布，計算累積百分比超越 99.9%之風速作為檢驗時極限值參考，其結果如圖 14 所示

。選擇冬季、春季風速 17 m/s，夏季風速 20.5 m/s、秋季風速 19.5 m/s 為極限值。用此標準檢驗結果顯示，共有 367 筆資料超過季節性參考極限值，如圖 15 中綠色標號所示。

5. 離群值檢驗：使用鄰近三點方法計算離群值，參考平均風速變化之低限為 4m/s，上限為 10 m/s，最大風速變化之低限為 6m/s，上限為 20 m/s，檢驗成果如圖 16 與圖 17 所示，平均風速計有 199 筆離群值，最大風速則有 24 筆。

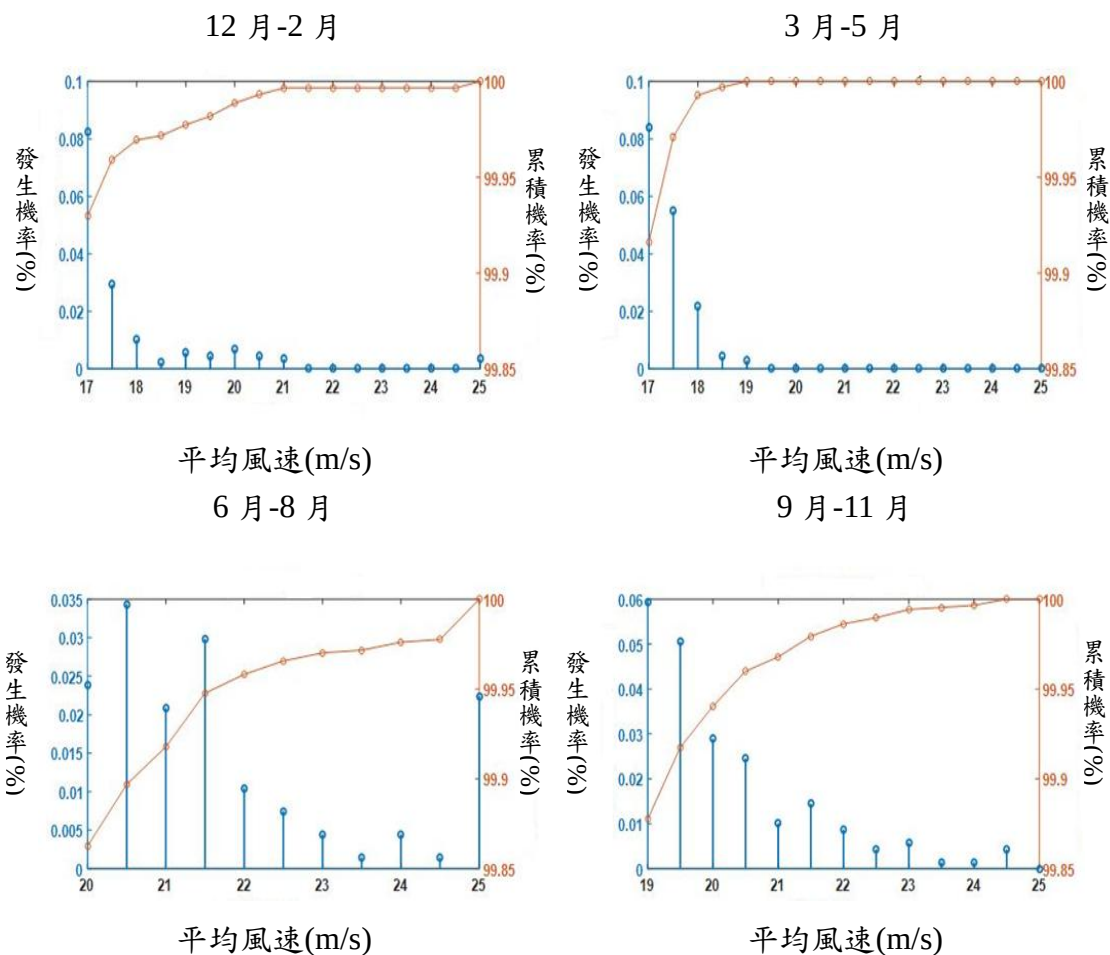


圖 14 季節性平均風速發生機率與累積機率

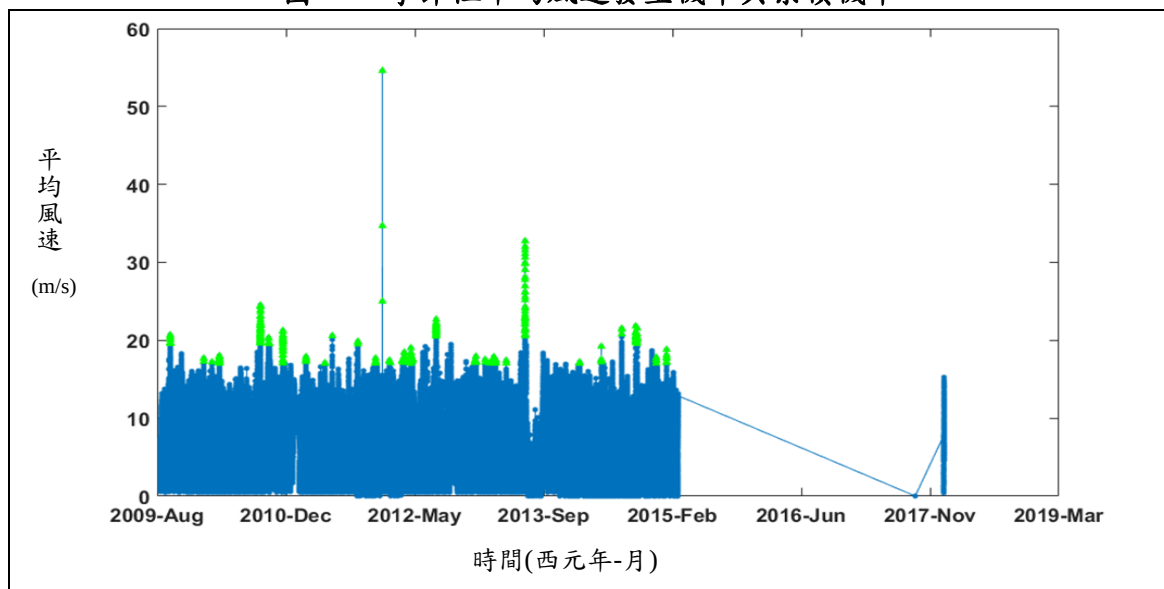


圖 15 季節性平均風速極限值檢驗

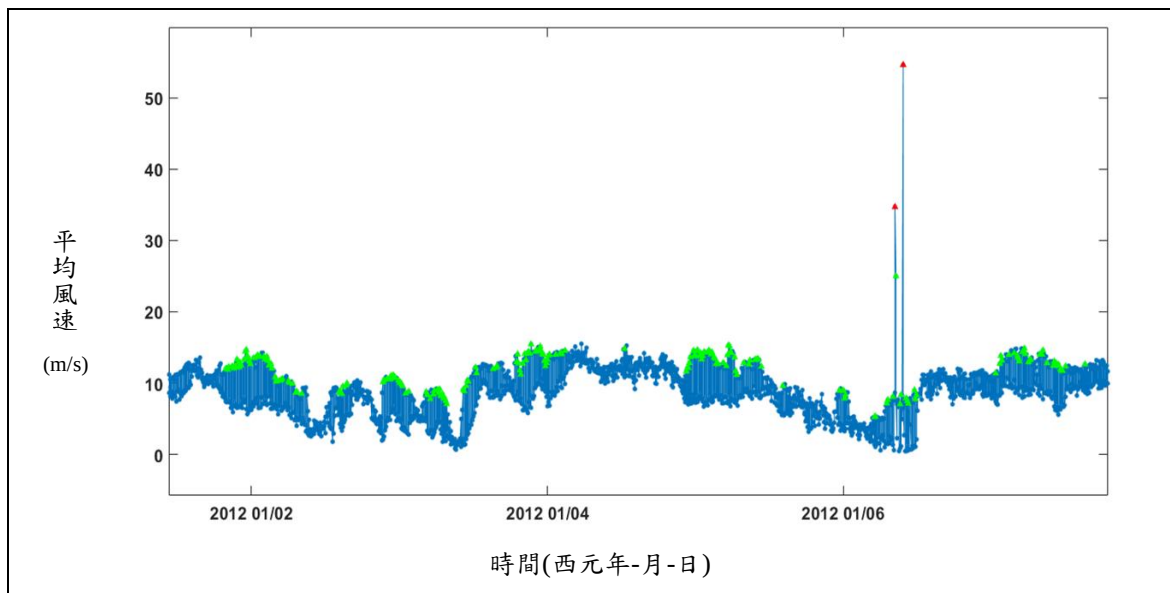


圖 16 平均風速離群值檢驗

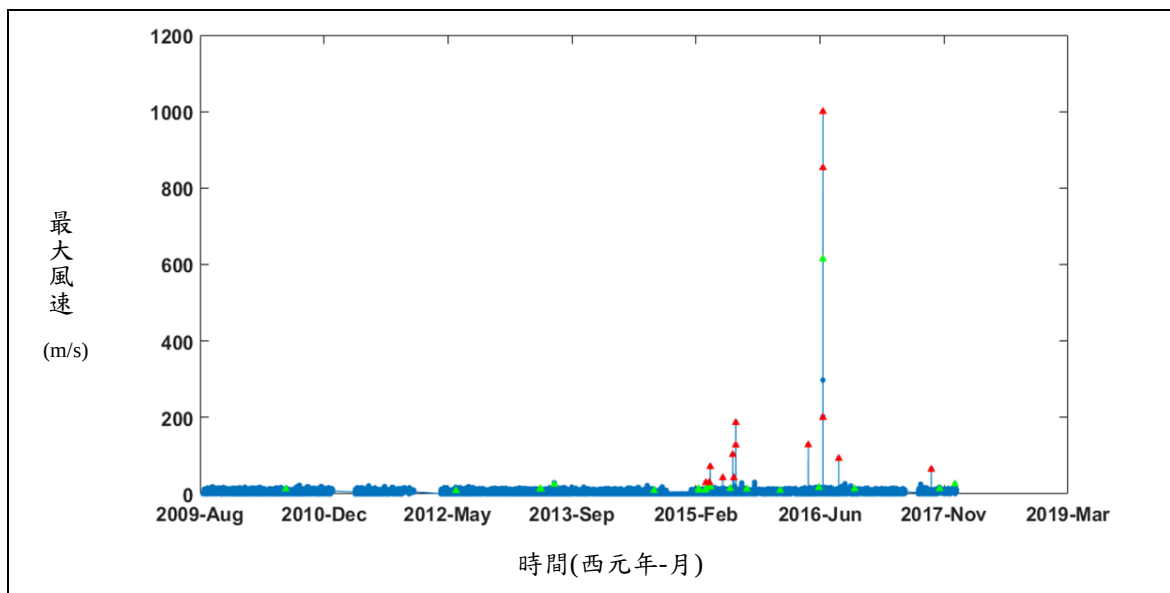


圖 17 最大風速離群值檢驗

6. 資料變化率檢驗：以 8 小時區間的 3 倍標準差為臨界值，資料可議(標記值為 3)的計有平均風速 1925 筆，最大風速 2126 筆。
7. 觀測值無變動檢驗：平均風速有 129

段紀錄連續 5 次(標記值為 4)數值相同，如 21 所示，最大風速有 14833 段紀錄連續 5 次數值相同。

8. 訊號衰減檢驗：為了檢驗資料於一定時間區間內有適當的變動量，選

擇 12 至 24 小時間隔內的標準差小於 1/20 之系統標準差時，觀測值視為訊號衰減，小於 1/10 系統標準差則觀測值宜進一步檢查。經檢查後計有平均風速 158 筆呈現訊號衰減。

3.4 小結

有關臺北港風波流測站 8 項檢驗統整結果如下，Test1 時間間隔與連續檢驗：風資料檢驗後共有 25,083 處時間不連續；波流資料經檢核後共計有 906 處時間不連續。Test2 資料格式檢驗：各測站資料格式經檢驗後均無異常。Test4 極限值檢驗成果：最大風速有 6 筆超過極限，最大風向有 22 筆資料不合理；示性波高有 9 筆記錄失效、波浪週期有 54 筆資料失效、波向 2 筆資料失效。Test5 季節性極限值檢驗成果：風資料有 336 筆資料；海流流速有 76 筆資料超過季節性參考極限值。示性波高有 61

筆資料超過季節性參考極限值。Test6 離群值檢驗成果：平均風速計有 192 筆離群值，最大風速則有 15 筆；海流流速計有 3 筆資料離群值。示性波高計有 154 筆離群值，波浪週期計有 73 筆離群值。Test7 資料變化率檢驗成果：平均風速計有 1,925 筆資料可議，最大風速則有 2,126 筆；海流流速計有 124 筆資料可議。示性波高計有 294 筆資料可議，波浪週期計有 1,188 筆資料可議。Test8 觀測值無變動檢驗成果：平均風速計有 1,925 筆資料可議，最大風速則有 2,126 筆；海流計有 883 段資料紀錄連續 5 筆相同，示性波高計有 1 段資料連續 5 筆相同，波浪週期計有 17 段資料連續 5 筆相同。Test10 訊號衰減檢驗成果：平均風速計有 158 筆資料呈現訊號衰減；海流計有 813 筆資料呈現訊號衰減，示性波高計有 694 筆，波浪週期計有 1758 筆資料呈現訊號衰減。

四、結論與建議

本研究參考美國海洋綜合觀測系統所管理維護的海洋即時資料品保手冊檢驗現有臺北港有關風、波及流之觀測資料，透過時間間隔與連續檢驗、資料格式檢驗、極限值檢驗、季節性極限值檢驗、離群值檢驗、資料變化率檢驗、觀測值無變動檢驗、訊號衰減檢驗等 8 項檢驗，可將資料分項品管，來決定資料的價值，方便未來進行統計分析時，資料的選用。綜整品管統計顯示，風力品管方面，平均風速資料的品管通

過率大部分在 85% 以上，最大風速的品管通過率在約在 55%，平均風向及最大風向的品管通過率約在 97%；另外有關波浪、週期品管通過率則偏低需進一步在探討其原因，有關流速部分品管通過率則高達為 96%，示性波高及波向主要被標記原因是因為超過儀器及物理現象的極值(test4)，建議未來應針對測站地理位置特性，進一步分析波高是否有受到地形影響。

本研究初步建置臺北港的觀測數

據品管規範，並按此品管規範完成歷年(至 2018 年底)品管工作。然上述所分析之資料品質而言，觀測數據仍有待釐清了解的狀況。建議未來應對臺北港測站之環境特性、使用的觀測儀器特性、相

同觀測項目的相關性，不同項目之間的相關性(如風速與波高)，各觀測項目之間的季節性比對等，再做進一步分析與探討，以利更精緻化的修改符合臺北港海氣象環境特性的品管規範。

參考文獻

1. Elsinghorst, C., Groeneboom, P., Jonathan, P., Smulders, L., Taylor, P.H., (1998) "Extreme value analysis of North Sea storm severity", *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering* 120 (3), 177- 183.
2. Coles, S.G., (2001) "An Introduction to Statistical Modelling of Extreme Values", Springer-Verlag, London.
3. 何良勝、林柏青、廖慶堂、林受勳、陳志弘、蔣敏玲，2016，「臺北港(105 年)海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷監測作業」，交通部運輸研究所。
4. 廖慶堂、林受勳、陳志弘、蔣敏玲、衛紀淮、羅冠顯、何良勝、蔡立宏，2016，「105 年臺灣國內商港海
- 域海氣象觀測分析研究」，交通部運輸研究所。
5. 李忠潘、張憲國、曾以帆、許弘莒、劉勁成、李孟學、陳蔚瑋、劉黃宗隆、莊曜陽、吳泓毅、王韋樺、江朕榮、陳沛宏、李明峯、許城榕、林照川，2018，「臺北港海氣象資料檢核與分析」，交通部運輸研究所。
6. 美國海洋綜合觀測系統(IOOS)，海洋即時資料品保手冊(QARTOD Manual)：
<https://www.oceanbestpractices.net/handle/11329/336>
7. 港灣技術研究中心「港灣環境資訊網」：<http://isohe.ihmt.gov.tw>